

臺灣國立大學潛在合併利得之模擬 評估：重複抽樣資料包絡法之應用

傅祖壇*、吳淑華**

摘要

本文透過事前模擬方式探討台灣高教公立大學合併之潛在效益，這是高教文獻上事前合併模擬之先驅研究。我們利用重覆抽樣資料包絡法，評估虛擬合併組合（標竿學校合併及教育部規劃合併）之學校效率及合併利得。結果顯示：在 210 家標竿合併組合中，僅有約兩成的組合其合併利得為正；教育部規劃合併之 11 家組合中，亦只有 3 家為正。這表示約有 8 成的合併組合其合併利得為負，若合併反而產生不利的效益。因此，事前的合併模擬分析是必要的。研究建議，這些合併利得為正的學校組合均可為未教育部合併規劃時之優先對象，而其中由 6 所著名研究型大學為軸心之合併組合，及標竿科技大學間之合併組合，更展現優勢，應可優先推動；此外，基於跨區合併之可能趨勢，教育當局亦宜進行建立合適的跨區合併後高教組織或體系之研究。

關鍵詞：公立大學合併、事前模擬、重複抽樣、差額變數模型

JEL 分類代號：D24、I21、L25

*東吳大學經濟學系教授，本文聯繫作者，Email：tfu@scu.edu.tw。

**中華經濟研究院第一研究所輔佐研究員。

DOI：10.53106/054696002023120114002

收件日期：民國 111 年 12 月 9 日；修改日期：民國 112 年 3 月 23 日；

接受日期：民國 112 年 10 月 13 日。

臺灣國立大學潛在合併利得之模擬 評估：重複抽樣資料包絡法之應用

傅祖壇、吳淑華

壹、前言

臺灣高教院校在二次大戰後 1950 年代有七所大專院校，受教人數約 6,000 人；後因經濟發展快速對人才需要，以及回應 1994 年四二零教改「廣設高中大學」訴求，並推動專科學化政策後，大專院校快速擴張。大專院校數在 2009 年來到最高峰，總計有 164 所學校，公立 54 所，而私立也高達 110 所；臺灣大專校院校數在學人數至 2012 年已達歷史性最高之 134 萬人，但是隨後卻呈逐年下降趨勢，少子化對大專院校的影響已經開始顯現。在學生的總人數快速下降下，雖然新生之入學錄取率已經高達 96%，部分大學之招生不足現象仍明確呈現，2014 年教育部公佈大專院校之新生註冊率，已有 13 所私立大專學校未達五成。而此少子化對大專院校的壓力卻日趨嚴重，臺灣地區大學生的入學人數至 2018 年減為 124 萬，2020 年的學生人數更降為 120 萬人，2022 年之大專院校考試分發，亦有 23 校 203 系出現缺額，許多部分招生不足學校目前面臨了嚴峻的生存考驗。

招生若嚴重不足會導致財務及經營之危機，面對此困境，一般大學會採取退場或跨校合併方式來應對；在臺灣，私立大專學校多採取退場方式，有些則被安排被國立大學承接；少子化對國立大專院校之財務影響較小，但其大學新生素質及研究生招生人數亦因此顯著下降。為提高大專院校之經營規模及效率，立法院於 2011 年通過大學法第七條修正案，賦予教育部對大專院校整併規劃與主導權限；教育部於 2012 年亦訂立國立大學合併推動辦法及合併推動審議委員會，以利高教院校合併之推動。教育部並首次對私立

大學提出退場機制，對國立大學則以整併方式處理。教育部亦設定大學數目預定將縮減為 100 所的目標。2018 年學校數隨著退場及合併已減為 153 所，至 2020 年公立大專院校更減少為 48 所學校，私立學校減少至 104 所，但大專院校招生不足之情況仍未改善，致使近年來陸續每年均有數所學校宣布停止招生。大專院校數隨著退場及合併雖已持續下降，但距離教育部之高教學校 100 所目標尚遠。

回顧過去合併的公立學校，主要包括兩種形式合併，即存續合併及新設合併。截至目前為臺灣高校院校之合併案例仍屬有限，教育部資料顯示 2000 年以前僅有 5 所院校合併，2000 年新設合併的國立嘉義大學，是由國立嘉義技術學院及國立嘉義師範學院，二校合併成立新的嘉義大學；2008 年存續合併的國立東華大學，則是將國立花蓮教育大學併入東華大學；接著有 2011 年的國立台中科技大學、2013 年的台北市立大學、2014 年新設合併的國立屏東大學，由國立屏東商業技術學院及國立屏東教育大學二校合併；2016 年存續合併的國立清華大學，將國立新竹教育大學併入清華大學；2018 年新設合併的國立高雄科技大學，為國立高雄第一科技大學、國立高雄海洋科技大學及國立高雄應用科技大學，三所國立大學合併之首例。在 2021 年 2 月新設合併的國立陽明交通大學，為國立陽明大學與國立交通大學合併而成。

大學整併之風潮具有國際性，美國、歐洲及中國均歷經大學整併時期，而且仍在持續進行中。如 Johnes and Johnes (2016) 指出，2014 年對英國大學校長之調查結果顯示，56% 的校長認為在未來 5 至 10 年，英國應持續進行大學合併。張國保 (2017) 表示大學合併的可提供教育資源整合、學術重整運用、及學生學習機會拓展等利基。從經濟層面來看，大學合併主要理由是因為相信合併後營運會較未合併更有效率。合併的經濟效果可來自：成本節省及技術（經營）效率提高，成本節省源自於合併後所產生的規模經濟及範疇經濟，生產效率提高則來自合併後投入資源之減少或產出之提高。

國際文獻在高教院校績效的相關研究已相當豐富，不過對於高教院校的合併經濟分析，仍然有限。唯無論是高教院校之績效高低或合併之經濟效果大小，均是個實證性課題，會因各國教育環境、資源及合併當時時期不同而有不同結果，例如，Johnes and Johnes

(2016) 根據英國 2013-2014 年資料之大學院校成本節省分析，指出就英國目前的大學規模，不太可能有巨大的成本節省，惟小型學校之合併仍有利益。另外，Johnes (2014) 利用 1990 年代資料分析，亦發現平均而言，有合併大學的效率亦高於非合併學校；而 Papadimitriou and Johnes (2019) 的研究指出合併會導致效率提升，但主要在合併後前二年。這個結果與 Mao et al. (2009) 的中國大陸大學 90 年代合併之研究結果雷同。

此外，在高教院校的合併經濟分析架構上，研究者可採事前或事後分析方式研究合併效率，本文旨在探究臺灣高教院校未來合併之潛在合併效率，因此將以事前合併效率方式進行研究。但截至目前為止高教合併效益衡量之實證研究均為事後分析，尚缺乏事前分析文獻，不過，其它產業廠商事前合併之實證文獻則較多且可據以參考，如：Halkos and Tzeremes (2013) 利用資料包絡法 (data envelopment analysis, DEA) 及 Simar and Wilson (2000) 之 bootstrapping 程序評估 45 家希臘銀行潛在銀行合併之效率，Halkos et al. (2016) 採用資料包絡法與及 bootstrapping 程序，探討日本區域銀行業潛在合併之技術效率效益。Tone (2013) 考量測量誤差及隨機性的因素對投入與產出的數值之影響，而提出了多種重覆抽樣 (resampling) 方法來改善 bootstrapping 方式在利用 DEA 評估效率上之可能缺失；此種重覆抽樣資料包絡法亦已被多篇文章應用，例如 Tone (2015) 及 Tone and Ouenniche (2016) 用以估計日本之醫院效率，Bai et al. (2019) 用來評估中國鐵路併購的潛在合併效率收益，及 Li et al. (2020) 則應用於評估臺灣 IC 產業之效率及潛在合併利得。

臺灣高教院校的規模經濟、範疇經濟或營運效率的相關實證研究，在近期已有多篇文章發表。但是在大學合併的效益探討，仍偏向於理論及質性案例分析為主，例如，張國保 (2017)、黃政傑 (2017)，因缺乏以統計與計量為基礎的數量分析研究，更無高教院校的事前合併經濟分析，無法提供客觀數據分析結果，因此亟需臺灣大學合併的實證結果，以提供給教育當局政策制訂，及欲合併高校在合併與否或合併對象選擇上之參考。

鑑此，本文之研究目的在衡量臺灣高教院校之合併效益，我們將從事前分析的角度，來實證模擬各種虛擬性 (假設性) 大學合併之效率改善及利得程度。鑑於高教規模的改變通常費時且較涉及長期效果，經營效率與範疇經濟的改善則短期較可行。因此，本研究

將以合併經營效率與範疇經濟的改善分析為目標。

具體而言，本研究之目的有二：1. 探討未來最佳可能合併的學校，並進行合併前後的效率比較及合併利得之模擬。2. 針對教育部規劃之國立大學合併組合，進行合併前後的效率及合併利得模擬，探討教育部規劃之國立大學合併組合之合宜性。

針對此二個目的，我們採用事前模擬分析法，即 DEA 之 SBM 模式並結合 Tone (2013) 重覆抽樣法，且利用 2019 年度 35 家臺灣國立大學，進行國立大學合併前後的潛在效益分析。實證上我們將利用重覆抽樣 SBM 法，計算出合併前之大學樣本與合併後之虛擬大學（標竿）樣本合併後的效率值，同時計算合併之效率利得。更利用波士頓 (BC) 矩陣方法，分析這些虛擬合併學校及教育部推動合併學校之效率值及合併利得的合宜性。本文之實證分析結果，將可為教育當局未來政策制訂之依據。而本文採取之高校合併事前分析方式，在國際之高教經濟研究文獻上，亦屬先驅性研究。

貳、研究文獻回顧

一、衡量高等教育機構合併效率之相關研究

高等教育機構之效率研究已廣見於國際文獻，但大學合併對效率影響之統計及數量性研究，就相對少了很多。就經濟理論而言，大學合併會帶來規模及範疇經濟之增加。合併會擴大大學校規模，不過，過去對規模經濟之英國實證研究顯示，只有對小型的高教機構有顯著效果；而在範疇經濟而言，合併可使大學同時產出教學與研究，或提供更多元學術領域，這將提升學生來源之多元化，不過，在 Johnes and Johnes (2016) 的英國實證結果卻顯示一般學校有範疇不經濟之現象。

國際高等教育合併效率之研究，則可分為事前及事後兩方面之合併效率研究。就事

後合併效率研究方面，文獻一般採用隨機邊界法 (stochastic frontier analysis, SFA) 及資料包絡法 (DEA)，多見英國與中國高等教育合併實證，如 Johnes (2014)、Johnes and Tasion (2019)、Papadimitriou and Johnes (2019) 及 Mao et al. (2009) 等。Johnes (2014) 利用 1996/97 年至 2008/09 年的英語高等教育學校資料，採用參數及非參數距離函數估計合併前後的效率值，即利用產出導向 SFA 及 DEA，結果顯示，合併學校的平均效率值高於非合併學校。同時研究期間為 13 年，亦比較長期效果及短期的合併效果之差異。Johnes and Tsionas (2019) 將 1996/97 年至 2008/09 年的英語高等教育學校採用產出導向 SFA 計算合併前、合併後及非合併學校的效率值，同時利用馬可夫鏈蒙地卡羅法估計合併利益，其結果顯示：學校合併會帶來效率提升，但很快就會停滯不前，意味著在政策上，學校合併不一定是提升效率的通用解決方式。

另外，考量學校合併之對短中長期效果，Papadimitriou and Johnes (2019)、Mao et al. (2009) 文獻指出學校合併，在短期間會帶來效益提升。Mao et al. (2009) 研究指出中國大陸自 1990 年代開始興起大學合併浪潮，自 1992 年新揚州大學成立以來，已有約 369 合併案例，透過因素分析評估合併學校，在合併後的第一年會有正面效果，但合併幾年後就沒有效果。Papadimitriou and Johnes (2018) 利用 DEA 方式研究英國合併大學對效率的影響，研究期間從 1996/97 至 2012/2013 年，共 17 年。其結果顯示合併學校的效率值比非合併學校高出 5%，而且合併後的影響期程不會很久，即合併只帶來短暫性的效率提升。

二、衡量事前合併效率之相關研究

就事前合併效率文獻而言，高教合併效益之事前衡量實證研究缺乏，但銀行及其他產業企業合併之效益的研究則較豐富。例如在銀行合併文獻上，Halkos and Tzeremes (2013) 及 Halkos et al. (2016) 這兩篇研究提出一種非參數性 DEA 法並結合 Simar and Wilson (2000) 之 bootstrapping 程序，分別來探討日本區域銀行合併效益，以及希臘銀行在 2007 至 2011 年之合併效益。Halkos and Tzeremes (2013) 利用資料包絡法及

bootstrapping 方式評估潛在銀行合併之效率，搜集 2007 年至 2011 年 45 家希臘銀行，結果顯示，在希臘財政危機爆發的前一年和後一年，大多數潛在銀行併購都無法產生短期效率收益，但在短期之下銀行合併會使銀行效率提升。Halkos et al. (2016) 採用資料包絡法與及 bootstrapping 方式，探討日本區域銀行業潛在合併之技術效率收益，依照技術效率收益來評估可能合併的決策，研究期間及對象為 2000 年至 2008 年 62 家大型銀行及 32 家小型銀行，其結果顯示小型區域銀行與鄰近銀行合併會提高效率收益，而大型銀行與距離較遠的銀行合併可獲得效率收益。

Tone (2013) 則認為 Simar and Wilson (2000) 之 bootstrapping 程序並未考慮投入與產出的數值之測量誤差及隨機性因素，而可能會有偏誤，因此 Tone (2013) 提出了三種新的重覆抽樣 DEA 模式，包括 1. 透過歷史投入產出資料之衡量誤差的三角分配數值，來建立重覆抽樣三角歷史模式 (Triangular Historical model)，估計重覆抽樣下樣本效率。2. 利用歷史及現在 (past-present) 的投入產出數據，加入時間的順序，放入 Lucas 權重而建立其重覆抽樣歷史-現在模式 (Past-Present model)，估計重覆抽樣下樣本效率。3. 更加入歷史投入產出資料之預測未來預測數據，建立重覆抽樣歷史-現在-未來模式 (Past-Present-Future model)，並進行重覆抽樣之效率估計。Tone (2015) 更利用 2007 年至 2009 年醫院資料，採用前述 Past-Present 及 Past-Present-Future 二種重覆抽樣 DEA 模式，來估計日本之醫院效率。近期 Bai et al. (2019) 搜集 2011 年至 2015 年的中國鐵路資料，利用此重覆抽樣 DEA，來評估鐵路併購的潛在合併效率之利益，顯示在合適的併購之下，短期間內可以刺激效率，但會隨著時間而消耗合併所帶來的效益。Li et al. (2020) 則採用重覆抽樣之 SBM，利用臺灣 IC 設計產業 29 家公司 2014 年至 2018 年之資料，評估臺灣 IC 產業之效率及潛在合併利得，其研究結果指出潛在合併利得有正值也有負值，顯示 IC 產業合併並不能保證有潛在合併利得。

參、研究方法

一、大學合併效率衡量之概念架構

Baumol et al. (1982) 文中提出了範疇經濟 (economies of scope) 之定義，即若廠商同時生產兩種產品，比個別生產產品的成本為低，或當兩家廠商合併生產，會比分開來生產的成本低時，即有範疇經濟，此時：

$$C(y_1, y_2; w_1, w_2) < C(y_1, 0; w_1) + C(0, y_2; w_2)$$

其中， $C(y_1, y_2; w_1, w_2)$ 為兩家廠商合併後的最小生產成本， $C(y_1, 0; w_1)$ 和 $C(0, y_2; w_2)$ 為各別廠商生產之最小成本。而其兩家廠商合併後的範疇經濟值 (the degree of the economies of scope, DES)，可進一步計算成：

$$DES = \frac{C(y_1, 0; w_1) + C(0, y_2; w_2) - C(y_1, y_2; w_1, w_2)}{C(y_1, y_2; w_1, w_2)}$$

如果計算出的 $DES > 0$ ，則兩家廠商合併後，表示有範疇經濟， $DES < 0$ ，則兩家廠商合併不具有範疇經濟，若 $DES = 0$ ，則範疇經濟不受合併的影響。

實證估計範疇經濟的參數 (parametric) 法亦在 Baumol et al. (1982) 文中已提出。隨後，Färe (1986) 又進一步利用對偶理論 (duality theory)，將 Baumol et al. (1982) 前述所提出的兩家廠商合併而得之成本面範疇經濟效益，同等轉換成從要素投入需求邊界 (input requirement frontier) 面估計，即估計因兩家廠商合併而導致要素投入使用量增減之技術效率提升效益。Färe (1986) 文中亦提出了非參數性 (non-parametric) 之線性規劃

法，可利用如 DEA 之線性規劃法來估計此合併之技術效率提升效益。其後 Sahoo and Tone (2013) 及 Halkos and Tzeremes (2013) 更將 Färe (1986) 模式進一步的拓展及應用。

本文藉由 Baumol et al. (1982) 所提出的範疇經濟概念，並應用 Färe (1986) 之線性規劃法，來估計大學合併之效益。首先，我們根據一些效率準則及教育部大學推動之合併類型，將可能合併之學校，兩兩加總其投入及產出，建立了「虛擬合併學校」樣本群。實證上我們考慮合併後之生產技術可能變成不同，而大學的效率邊界會因虛擬合併樣本之加入而產生不同效率邊界。

若此，我們可利用 Sahoo and Tone (2013) 及 Halkos and Tzeremes (2013) 提出之「技術效率提升程度」(degree of technical efficiency gain, DTEG) 概念，來衡量虛擬合併學校之合併效益。亦即透過衡量樣本與兩種效率邊界 (包含「虛擬合併樣本」之效率邊界、「原始樣本」(不包含虛擬合併樣本) 之效率邊界) 之距離差異程度，可以得到 DTEG。茲說明如下：以圖 1 為例， L_2 為包含虛擬合併樣本之效率邊界， L_1 為原始樣本之效率邊界。圖 1 為衡量原始樣本之效率圖示，依 DEA 之射線式衡量概念， H 學校之效率值即以 OH_1/OH ，即學校點 H 至原效率邊界 (L_1) 之距離來衡量；若衡量合併後樣本效率，則計算 H 點至 L_2 效率邊界之距離，即 OH_2/OH 。現在有一家虛擬合併樣本 H ，則它的投入導

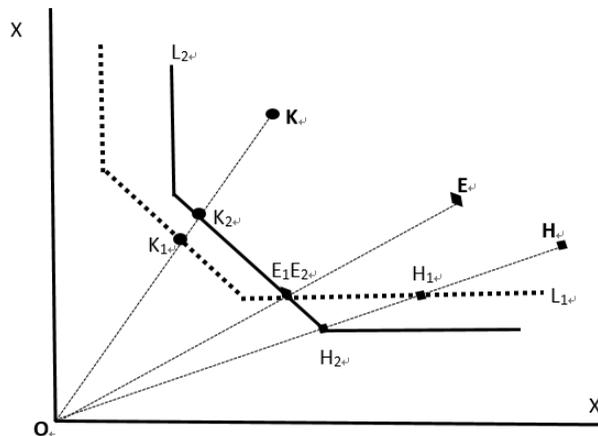


圖 1 虛擬合併學校之經濟效率圖示 (圖示來源：Halkos et al., 2016)

向技術效率 $DETG$ ，即可從 OH_2/OH_1 衡量而得，即 H 至 L_2 的效率值 OH_2/OH ，及至 L_1 的效率值 OH_1/OH ，兩者效率之比值 $(OH_2/OH)/(OH_1/OH)$ 。同樣地，以營運點 K 而言，其 $DTEG$ 即可以 OK_2/OK_1 衡量。比較兩者，前者將合併減低效率效益，後者則效率獲改善。若為圖 1 之 E 點，則因 $OE_1 = OE_2$ ，合併效率如前。

二、結合資料包絡法 (DEA) 於重複抽樣架構

DEA 最早於 Charnes et al. (1978) 所提出，係對 Farrell (1957) 單一產出單一投入比的技術效率衡量方式，及延伸至多產出多投入的技術效率衡量模式。而 DEA 的基本假設，可分為 CCR 及 BCC 模式，CCR 模式係指生產邊界為固定規模報酬 (constant returns to scale, CRS) 由 Charnes et al. (1978) 所提出，而 BCC 模式之生產邊界則假設為變動規模報酬 (Variable Returns to Scale, VRS) 係由 Banker、Charnes 及 Cooper 共同提出 (Banker et al., 1984)。過去的 CCR 及 BCC 模式是以射線 (radial) 方式來估計樣本之效率，此法可能會高估產出，而忽略了非射線差額 (non-radial slacks) 的存在，為避免該項問題，本文採用 Tone (2001) 以非射線為主的差額變數模型 (slack-based model, SBM)。

(一) 差額變數模型 (SBM)

Tone (2001) 提出了 SBM，以無導向 (non-oriented) 及非射線方式，透過差額來調整最適效率。利用最適規劃之求解架構可寫成下列 SBM 模型：

$$\text{Minimize : } \rho = \frac{1 - (1/m) \sum_{i=1}^m s_i^- / x_{io}}{1 - (1/s) \sum_{r=1}^s s_r^+ / y_{ro}}$$

$$\begin{aligned} \text{Subject to : } x_0 &= X\lambda + s^-, & (1) \\ y_0 &= Y\lambda - s^+, \\ \lambda &\geq 0, \quad s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0. \end{aligned}$$

ρ 為非射線差額指標， m 為投入數， s 為產出數， s^- 為投入差額， s^+ 為產出差額， $X\lambda$ 為投入邊界效率標準值， $Y\lambda$ 為產出邊界效率標準值。將 (1) 式乘上 t 值，令 t 大於 0，則可以成 (2) 式：

SBM_t 模型：

$$\begin{aligned} \text{Minimize : } \tau &= t - (1/m) \sum_{i=1}^m ts_i^- / x_{io} \\ \text{Subject to : } 1 &= t + (1/s) \sum_{r=1}^s ts_r^+ / y_{ro} \\ x_0 &= X\lambda + s^-, & (2) \\ y_0 &= Y\lambda - s^+, \\ \lambda &\geq 0, \quad s^- \geq 0, \quad s^+ \geq 0, \quad t \geq 0, \end{aligned}$$

為將上式轉換為線性規劃方式 (linear program, LP)，可再令 $S^- = ts^-$ ， $S^+ = ts^+$ ， $\Lambda = t\lambda$ 。經此轉換後可得如下 (3) 式：

LP 模型：

$$\begin{aligned} \text{Minimize : } \tau &= t - (1/m) \sum_{i=1}^m S_i^- / x_{io} \\ \text{Subject to : } 1 &= t + (1/s) \sum_{r=1}^s S_r^+ / y_{ro} \\ tx_0 &= X\Lambda + S^-, & (3) \end{aligned}$$

$$ty_0 = Y\Lambda - S^+,$$

$$\Lambda \geq 0, \quad S^- \geq 0, \quad S^+ \geq 0, \quad t \geq 0,$$

透過上述線性規劃模式，可求出最適解，即 $(\tau^*, t^*, \Lambda^*, S^{-*}, S^{+*})$ ，並可以求 SBM (2) 式中的最適解，即：

$$\rho^* = \tau^*, \quad \lambda^* = \Lambda^* / t^*, \quad s^{-*} = S^{-*} / t^*, \quad s^{+*} = S^{+*} / t^*.$$

(二)重覆抽樣之三角分配誤差模式假設

基於 DEA 模式缺乏隨機性，無法建立檢定用之信賴區間，多篇研究利用 bootstrapping 方式以目前樣本為重覆抽樣之母體，以改善 DEA 效率值之統計特性 (Simar and Wilson, 2000)。Tone (2013) 則進一步考量樣本投入與產出變數資料之衡量誤差性質，而提出樣本資料具有三角分配之誤差形式，並利用過去期資料及時期權重設定，進行重覆抽樣 (resampling) 並建立新樣本。然後再利用 SBM 進行估計，這種重覆抽樣 SBM 模式 (RSBM) 之程序可簡述如下：

Tone (2013) 的三角分配 (triangular distribution)，假設樣本資料是介於下界 (downside limit)、上界 (upside limit) 以及眾數 (mode)，如圖 2 所示，即為三角分配。其中， a 為下界， b 為上界， m 為眾數。

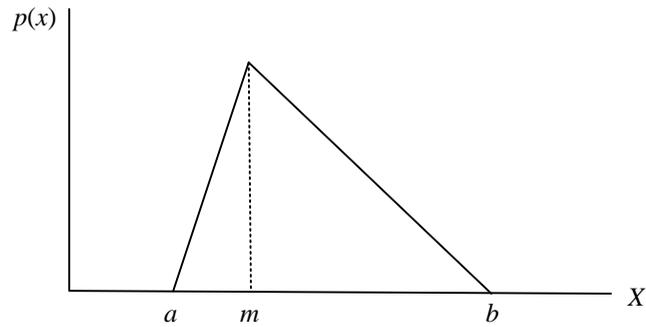


圖 2 三角分配

假設 a 的誤差率為 α ， b 的誤差率為 β ，則 a, b 可表示為：

$$\begin{aligned} a &= (1-\alpha)m & (0 \leq \alpha \leq 1) \\ b &= (1+\beta)m & (\beta \geq 0) \end{aligned} \tag{4}$$

三角分配函數方程式，可寫成

$$\begin{aligned} P(x) &= \frac{(x-a)^2}{(m-a)(b-a)} & (a \leq x < m) \\ &= 1 - \frac{(b-x)^2}{(b-m)(b-a)} & (m \leq x \leq b) \end{aligned} \tag{5}$$

在均勻隨機數值 r ($0 \leq r \leq 1$) 的條件下，投入與產出 Z 值可由下列的 (6) 式得知：

$$\begin{aligned} \text{If } r \leq \frac{m-a}{b-a}, \text{ then } z &= a + \sqrt{r(m-a)(b-a)}, \\ \text{If } r > \frac{m-a}{b-a}, \text{ then } z &= b - \sqrt{(1-r)(m-a)(b-a)}, \end{aligned} \tag{6}$$

在 (6) 式中，誤差率 α 及 β 由外生決定，且投入與產出的因子不同。在找出投入與

產出值之後，利用 DEA 法進行估計及重覆抽樣，將可求出 DMU 信賴區間效率值。

(三)重覆抽樣 SBM 模型 (RSBM) 之誤差調整 (Bias Correction)

以下利用產出導向 SBM 之變動規模 (VRS) 模式，具體說明 Tone (2013) 之 RSBM 重覆抽樣之效率估計，誤差 SBM 效率估計值之調整估計值可寫成下式(本文之方程式寫法參考自 Tone (2013) 及 Bai et al. (2019))，即：

$$BIAS(\hat{\theta}^{SBM}(x, y)) = B^{-1} \sum_b^{SBM, b} \hat{\theta}^{SBM, b}(x, y) - \hat{\theta}^{SBM}(x, y) \quad (7)$$

其中， \hat{BIAS}_B 為重覆抽樣差額變數誤差， $\hat{\theta}^{SBM, b}(x, y)$ 為重覆抽樣下之 RSBM 效率估計值， B 為 Bootstrapping 重覆抽樣之次數，為原始之 SBM 效率估計值，透過修正誤差估計值，可算出修正後之估計值。即：

$$\hat{\theta}^{SBM}(x, y) = \hat{\theta}^{SBM}(x, y) - BIAS(\hat{\theta}^{SBM}(x, y)) = 2 \hat{\theta}^{SBM}(x, y) - B^{-1} \sum_b^{SBM, b} \hat{\theta}^{SBM, b}(x, y) \quad (8)$$

三、合併後之技術效率利得 (DTEG) 衡量

本研究之大學合併包括下列步驟：

- (1) 利用 SBM 估計原樣本學校，並判定出具有效率 (技術效率值 = 1) 的學校，這些學校將成為兩兩或多校合併之標竿學校。
- (2) 建立兩兩合併的虛擬合併學校組合 (hypothetical merger school)，如果有 n 個標竿學校，則會有 n 取 2 個排列組合數目的假設合併組合，每個虛擬合併組合學校的各投入與產出變數，則為參與該合併兩校之各投入與產出變數之相加值。

- (3)將所有虛擬合併學校加入原樣本學校，再加上教育部規畫之合併組合，形成模擬用總樣本；再利用 SBM 模式估計所有學校之效率。
- (4)利用 Tone (2013) 提出之三角分配模式，進行樣本的重覆性抽樣，建立重覆抽樣新樣本，並利用 SBM 模式估計所有樣本之技術效率值及修正後之估計值，即本節之式 (8)。
- (5)利用本節下面之式 (9) 及式 (10) 來估計各合併組合之合併利得。

在 DEA 架構下，本研究根據前述 RSBM 之估計方式來進行合併模擬，並採用下列 Halkos et al. (2016) 之技術效率利得程度 (degree of technical efficiency gains; DTEG) 來衡量公立學校合併後 DTEG：

以二個學校 B_1 及 B_2 為例，則在某一時間 (點) 的 DTEG 如下：

$$DTEG_{PMA(B_1, B_2)} = n^{-1} \sum \left(1 - \frac{\hat{\theta}^{SBM, B_1}(x, y) + \hat{\theta}^{SBM, B_2}(x, y) - \hat{\theta}^{SBM, PMA(B_1, B_2)}(x, y)}{\hat{\theta}^{SBM, PMA(B_1, B_2)}(x, y)} \right) \quad (9)$$

其中， $DTEG_{PMA(B_1, B_2)}$ 表示一家由學校 B_1 及學校 B_2 合併之虛擬合併學校組合，所能產生的技術利得程度值。DTEG 值 > 0 ，則兩家學校合併後，表示合併可以提升技術效率，DTEG 值 < 0 ，則兩家學校合併，將使技術率降低，若 DTEG 值 $= 0$ ，則合併不會改變原有的效率值，即效率值不受到合併的影響。

實證上，亦有可能多家學校參加合併，當合併的學校家數超過 2 家 ($M > 2$) 時，(9) 式之 DTEG 可以改寫為：

$$DTEG(1, 2, \dots, M) = M \hat{\theta}^{SBM}(x, y)^{(1, 2, \dots, M)} - \sum_{(1, 2, \dots, M)} \hat{\theta}^{SBM}(x, y) \quad (10)$$

其中， $DTEG_{PMA(B_1, B_2)}$ 表示一家由多家學校 (1, 2, ... 至 M) 合併之虛擬合併學校組合，所能產生的技術利得程度值。 $\sum_{(1, 2, \dots, M)}$ 表示為此 M 家學校之加總。 $DTEG(1, 2, \dots, M)$

值 > 0 ，則此多家學校合併後，表示合併可以提升技術效率， $DTEG(1,2,\dots,M)$ 值 < 0 ，則此多家學校合併後，將使技術效率降低。

肆、樣本資料與合併之研究設計

一、樣本資料來源及投入與產出變數說明

本文原始研究對象為 2019 年之國立大學，學校別之投入產出數據資料來自教育部校務資訊公開平台及國科會 (科技部) 網站，財務資料 (人事費、折舊及其他營運費用) 則取得自各家國立大學校務基金歷年之決算書，由各學校官方網站主計處或會計室網頁提供。國立大學校務基金之「各項費用彙計表」均為年度之經常門支出，資本門支出 (土地、建築物、公共工程及其他使用二年以上設備等)，在民國 94 年時廢止原來一次提列方式，改為折舊分年直線提列法，因此，一般學校之資本門支出在該表中則以該年度之折舊費用，即「折舊、折耗及攤提」方式呈現。

(一)投入與產出變數之選擇及定義

評估高教效率之文獻相當豐富，而各篇文章中所使用之投入及產出變數，亦隨研究目的及對象不同而有差異。而針對此投入及產出使用之議題，近期有如下兩篇回顧性文獻可供參考：Mojahedian et al. (2020) 回顧並彙整了 2017 年以前應用 DEA 評估醫學大學效率的 143 篇英文期刊文章 (其研究之文獻對象不止於醫學大學) 中所使用之投入及產出變數。他們研究發現，文獻中最常使用的投入變數之層面包括學術性教職員數、非學術性職員數、預算與成本、學校空間、學校設備、及學生入學成績。而最常使用的產出變數層面，則包括畢業生人數、著作發表數、學校收入、學校學生人數及學生成績。另

一篇，在其評估拉丁美洲大學 2011-2013 年的績效表現之論文中，Morales Rodriguez (2016) 回顧且彙整經常在評估高教效率文獻中之投入及產出（含品質）變數（見其文之 Appendix 1），包括了勞動（教職員）、學生、支出與資本等層面投入項，及教學功能、研究與知識技轉等層面產出項。其中，在支出與資本項下亦包括了總營運支出、扣除人事之總營運支出、資本支出（替代資本存量）、總折舊費用；在知識與技轉項下，亦包括了研究計畫收入、企業資助計畫收入。

1. 本研究之投入變數

本研究之大學總成本，近似於 Morales Rodriguez (2016) 之總營運支出，可分為三大類投入，包括人事費、折舊費用及（扣除人事費、折舊費用之）其他營運費用，總成本（總營運支出）為三大類投入加總而得，見表 1 之定義。投入變數包括：人事費 (X_1)、折舊費用 (X_2)、其他營運費用 (X_3)，其他營運費用是由總營運費用減去人事費及折舊費用而得。第一項投入即人事費用，包括了大學教師及行政人員的薪資及福利支出，教師可分教授、副教授、助理教授、講師及助教等級，行政人員亦有不同級職，其薪資均有差異且代表不同品質與歷練；在實證上人事費可視為薪資加權後之勞動（教職員）投入，這個加權後的投入變數應較佳於未加權的勞動者數量變數。第二項投入即折舊費用，主要包括大學在土地、建築物、教研設備等硬體之資本支出，如前所述這些資本支出在民國 94 年後即採分年提列，因此每年的折舊費用可以反映大學運作的資本門支出，利用分年流量之折舊費用亦遠較一次性提列之資本支出佳。第三項變數即其它營運費用，它係扣除人事與折舊費用後之大學營運支出，包括了各種教學、研究、訓輔活動支出，及行政管理與其它經常支出。本文不進一步細分各種經常性活動之費用，但特別將人事費用及折舊費用分列出來，旨在間接反映各校在投入變數之品質或特色上的差異性。

若將大學的平均總成本及其結構依教育體制及地理位置來呈現，表 2 顯示：一般大學的總成本高於其他體制大學，而以地理位置來看，北部大學的總成本費用最高，外島的總成本最低。在成本結構比上則以其他費用為 (X_3) 最大，人事費用 (X_1) 次之，再次為折舊費用 (X_2)；全體國立學校之結構比分別為：52%，37% 及 11%。其中，人事費用

以商業大學、教育大學及東部、外島較高；折舊費用以科技大學、商業大學及外島學校較高；其他營運費用以一般大學及北部學校較高。比較人事費用與其他營運費用之成本占比統計，兩者呈現反比；若參看這些人事費用較高學校之學生數（表 3），可以發現這些大學之規模相對較小。

2. 本研究之產出變數

大學的主要功能包括其教學與研究及服務，過去文獻上多以學生數代表教學功能，並以研究成果及論文、研究經費代表研究功能，而以產學合作及社會加值服務代表大學的服務功能。利用教育部「大專校院校務資訊公開平台」，實證分析上我們將採用如見表 1 定義之學生數 (Y_1)，代表教學功能之產出；而近似於 Morales Rodriguez (2016) 之研究與知識技轉等層面產出項，本研究以學術研究經費 (Y_2) 代表研究功能之產出，再以產學合作經費 (Y_3) 代表服務功能之產出。第一項產出即學生數，主要反映大學資源投入之主要服務對象數目，即在校學生總數；因所有的學生均使用了投入資源，因此我們認為它相較於文獻上常使用的應屆畢業生人數為佳。第二項產出項即學術研究經費，研究功能表現的代表變數很多，常用的如研究發表數，但教師發表的態樣多，包括不同等級期刊與專書，因此發表數之合宜性難有定論；又如教育部或國科會之專題研究計畫補助件數，此計畫的補助條件有考慮到申請人之學術研究表現，表現佳者獲得通過率高；但補助件數未考慮到每件之金額數，未考慮補助金額差異隱含之重要性高低；同時只考慮教育部或國科會的計畫，亦可能忽略了其他資金贊助機構的純學術研究計畫。因此，本文採用教育部統計之個別高校各種不同資金來源的學術研究經費，這相較前述變數完備。第三項產出為產學合作經費，代表大學的知識技轉功能，亦即大學與產業界之合作進行知識應用與精進研究層面，這個變數在過去文獻使用較少，但鑑於目前臺灣的大學對此功能相當重視，而許多科技領域為主的大學更是偏重在產學之合作應用，因此本文將產出加入此變數。過去有些論文將學校師生獲得專利數或技術證照數，視為一種產學合作之成果面變數，但似乎比較適合於技職體系偏向之大學評估，一般大學之產學合作應可更多樣化，而且專利數或技術證照數係過去多年努力之成果；本文採用之學校與各方進

行產學合作經費，顯示出學校因師生之知識能力高而獲各方資助的當期產學合作研究經費，應可適切地反映該校的知識技轉能量。當然廣義而言，大學的服務似乎也應包括對社會的知識傳播及推廣服務，不過由於服務的範疇太廣，不易界定，資料收集亦不完整，故不納入本文之分析。

在學學生數 (Y_1) 之計算方法，本文參考教育部法規「專科以上學校總量發展規模與資源條件標準」的第 4 條之加權數規定，將碩士生人數 $\times 2$ ，博士生人數 $\times 3$ 加總計算在學學生數 (Y_1) 中。值得注意的是，過去臺灣高教文獻如傅祖壇 (2011)、Fu et al. (2019)、Fu and See (2022) 等，採用國科會專題計畫補助金額為研究產出變數；此方式之缺點在於學術研究計畫經費亦可能來自不同政府部會及其他來源，本文則採用教育部公布之專任教師獲各方資助之學術研究計畫經費，這包括了在學術研究經費 (Y_2) 來自政府部門 (中央部會及地方政府)、企業部門、其他單位及學校自籌經費等。而在產學合作經費變數 (Y_3) 上，本文則利用教育部公布之專任教師與各方進行產學合作計畫而獲得之經費，這亦包括了政府部門 (中央及地方)、企業部門、及其他單位等三大部門之資助。

表 1 投入與產出變數定義

投入變數	變數說明
X_1	人事費 (單位：百萬元)
X_2	折舊費 (單位：百萬元)
X_3	其他營運費用 (=總營運費用－人事費－折舊)(單位：百萬元)
產出變數	
Y_1	在校學生人數 (包括大學生、碩博士研究生；學生人數加權說明：大學生人數+碩士生人數 $\times 2$ +博士生人數 $\times 3$)
Y_2	學術研究經費 (單位：百萬元)
Y_3	產學合作經費 (單位：百萬元)

資料來源：成本及學生人數取自各國立大學校務基金歷年之決算書；產學合作經費及學術研究經費，取自教育部「大專校院校務資訊公開平臺」。

表 2 2019 年 35 家公立大學之平均成本結構 (單位：百萬元)

平均值	樣本數	人事費	人事費 占總成本(%)	折舊費用	折舊費用 占總成本(%)	其他費用	其他費用 占總成本(%)	總成本=人事費+ 折舊費+其他費
全體	35	1,289	37%	401	11%	1,839	52%	3,529
一般大學	20	1,510	35%	484	11%	2,337	54%	4,330
科技大學	9	1,029	39%	352	13%	1,236	47%	2,617
師範大學	3	1,257	40%	271	9%	1,653	52%	3,181
商業大學	1	583	52%	143	13%	385	35%	1,111
教育大學	2	659	49%	120	9%	576	43%	1,355
按 地 理 位 置	14	1,621	34%	509	11%	2,674	56%	4,803
北部	9	982	41%	283	12%	1,136	47%	2,402
中部	9	1,301	39%	411	12%	1,652	49%	3,364
南部	2	805	43%	287	15%	796	42%	1,889
東部	1	274	45%	98	16%	240	39%	612
外島								

資料來源：本研究整理。

表 3 顯示 2019 年產出變數的樣本敘述統計，比較產出變數的平均數與相對規模，可以觀察到臺灣 35 家國立大學之產出資料之差異產學合作經費這種資料變異大之現象亦說明了 Tone (2013) 法在本文之適用性。由表中可得知，在學生數 (Y_1) 方面，一般大學及科技大學的學生數規模大於其他教育體制的大學，北部大學及南部大學的學生數規模亦大於其他地區學校。在學術研究經費 (Y_2) 方面，一般大學及北部的大學之學術研究經費高於全體平均約 50%，科技大學及師範大學低於全體平均，而商業大學、教育大學及東部、外島的大學則遠低於其他教育體制及其他地區的學校，因為其規模較小。在產學合作經費 (Y_3) 方面，一般大學及師範大學的產學合作經費相對高大其他教育體制學校，北部大學的產學合作經費亦最高；相似的，商業大學、教育大學及東部、外島的大學則遠

表 3 產出變數之全體樣本敘述統計－2019 年

	樣 本 數	學生數 (Y_1)		學術研究經費 (Y_2)		產學合作經費 (Y_3)		
		平均值	相對規模(%)	平均值	相對規模(%)	平均值	相對規模(%)	
全體	35	10,950	100%	566	100%	381	100%	
教育 體制	一般大學	20	11,512	105%	826	146%	461	121%
	科技大學	9	11,839	108%	220	39%	287	75%
	師範大學	3	10,264	94%	363	64%	486	127%
	商業大學	1	4,933	45%	25	4%	17	4%
	教育大學	2	5,360	49%	106	19%	33	9%
按地 理位 置	北部	14	12,231	112%	893	158%	563	148%
	中部	9	9,666	88%	286	51%	188	49%
	南部	9	11,928	109%	494	87%	393	103%
	東部	2	7,315	67%	147	26%	86	22%
	外島	1	3,026	28%	16	3%	57	15%

資料來源：本研究整理。

註：相對規模 (%)，即將各種分類下之平均值/全體之平均值 $\times 100\%$ 。

低於其他教育體制及其他地區的學校。表 3，亦顯示一般大學之學術研究經費高過其產學合作經費，而科技大學及師範大學則以產學合作經費較高，這似乎反映各教育體制的大學在產出項上之重點不同。

二、合併組合之實證研究設計

2019 年臺灣之國立大學家數共為 44 所，在分析上我們先將與投入及產出平均數值差異極大的 2 所¹，以及 7 所具特別性質體制例如藝術、體育、餐旅、護理等大學扣除²，因此本文之實證分析最後採用 35 家國立大學之資料。在模擬合併組合之實證設計上，我們將有兩種設計，首先，將先仿效 Halkos and Tzerenes (2013) 評估銀行合併之作法：即將樣本中技術效率值為 1 之所有最佳（標竿型）學校進行兩兩合併，並進行合併前後的效率及效益模擬。這些兩兩合併假設下之虛擬合併後學校，事實上並不存在，僅作為模擬合併效益估計之用。第二種研究設計，則在分析上只針對教育部規劃之國立大學合併組合，亦即在進行合併前後的效率及效益模擬上，我們將教育部規劃之 11 種國立大學合併組合納入，但只針對教育部規劃之 11 種國立大學合併組合進行分析。前者旨將所有潛在最佳效率合併組合均納入，故可以建構最佳效率邊界；前者則可用於驗證教育部規劃國立大學合併組合之合宜性。

(一)合併組合設計一：標竿型學校之合併組合

標竿型學校意指技術效率值為 1 之學校。根據第 3 節之實證步驟，我們先利用表 1 之三項產出及三項投入變數值，以式 (1) 之產出導向 SBM 模式，估計 35 家學校之樣本

¹ 刪除國立聯合大學、國立金門大學。

² 刪除國立台北藝術大學、台灣藝術大學、國立體育大學、國立台灣體育運動大學、國立台南藝術大學、國立台北護理大學、國立高雄餐旅大學。

效率值，結果其中有 21 家之技術效率值為 1 之學校，我們將這 21 家學校設定為標竿學校 (表 4)，進行兩兩合併前後的效率及效益之模擬。實證上，效率值 $TE = 1$ 之 21 家標竿型學校，若進行兩兩合併，可以建立成 210 家虛擬的標竿學校合併組合。

表 4 合併前原始樣本學校之 SBM 效率值

學校	DMU	產出導向 SBM	
		效率值	標竿學校(*) 效率值=1
國立政治大學	1	1	*
國立清華大學	2	1	*
國立臺灣大學	3	1	*
國立臺灣師範大學	4	1	*
國立成功大學	5	1	*
國立中興大學	6	0.7498	
國立交通大學	7	1	*
國立中央大學	8	1	*
國立中山大學	9	0.8574	
國立臺灣海洋大學	10	1	*
國立中正大學	11	1	*
國立高雄師範大學	12	1	*
國立彰化師範大學	13	0.3631	
國立陽明大學	14	1	*
國立臺北大學	15	1	*
國立嘉義大學	16	1	*
國立高雄大學	17	0.8395	
國立東華大學	18	0.6428	
國立暨南國際大學	19	0.849	
國立臺灣科技大學	20	0.8405	

表 4 合併前原始樣本學校之 SBM 效率值 (續)

學校	DMU	產出導向 SBM	
		效率值	標竿學校(*) 效率值=1
國立雲林科技大學	21	1	*
國立屏東科技大學	22	1	*
國立臺北科技大學	23	1	*
國立臺東大學	24	0.2681	
國立宜蘭大學	25	0.7593	
國立虎尾科技大學	26	1	*
國立臺南大學	27	0.6045	
國立臺北教育大學	28	0.9967	
國立臺中教育大學	29	0.9999	
國立澎湖科技大學	30	1	*
國立勤益科技大學	31	1	*
國立臺中科技大學	32	1	*
國立臺北商業大學	33	0.3373	
國立屏東大學	34	0.6245	
國立高雄科技大學	35	1	*

(二)合併組合設計二：教育部規劃之合併組合

依照教育部規劃之合併屬性，共有 11 家虛擬合併學校樣本，詳列於表 5。可分為區域整併及同/異質整併：

表 5 教育部規劃國立學校之組合樣本

	國立學校之組合樣本	合併之屬性	
		同／異質整併	區域整併
1	國立交通大學+國立陽明大學	同質	同區
2	國立中山大學+國立高雄大學	同質	同區
3	國立臺灣科技大學+國立雲林科技大學+ 國立屏東科技大學	同質	跨區
4	國立臺灣師範大學+國立臺灣科技大學	異質	同區
5	國立清華大學+國立交通大學	同質	同區
6	國立陽明大學+國立清華大學	同質	同區
7	國立台北科技大學+國立台北商業大學	異質	同區
8	國立中興大學+國立台中教育大學+ 國立台中科技大學+國立勤益科技大學	異質	同區
9	國立中興大學+國立台中教育大學	異質	同區
10	國立台中教育大學+國立勤益科技大學	異質	同區
11	國立雲林科技大學+國立虎尾科技大學	同質	同區

註：1.有關同／異質整併之判別準則，按照教育部「大專校院校務資訊公開平台」分類之「一般大學」、「科技大學」、「師範大學」、「教育大學」、「商業大學」來判是兩校合併的性質。

2.本研究區域之定義，參考國家發展委會「都市及區域發展統計彙編」(取自 https://www.ndc.gov.tw/nc_77_4402，檢索日期：2023/5/23) 來區分如下：北部區域：包括臺北市、新北市、基隆市、新竹市、桃園市、新竹縣及宜蘭縣。中部區域：包括臺中市、苗栗縣、彰化縣、南投縣及雲林縣。南部區域：包括高雄市、臺南市、嘉義市、嘉義縣、屏東縣。東部區域：包括花蓮縣及臺東縣。澎湖縣，考量其地理位置，本研究將澎湖縣分類為離島區域。

1. 區域整併：包括「同區整併」及「跨區整併」

依照地理區位，將學校依其所在區位分為北部、中部、南部、東部及外島的學校，「同區整併」是指將同一地理區位的學校進行合併，例如同樣是在中部的國立雲林科技大學與國立虎尾科技大學之合併。「跨區整併」則是指分別來自不同地區的學校進行整併，例如中部的國立雲林科技大學與北部之國立清華大學之合併。

2. 性質整併：包括「同質整併」及「異質整併」

「同質整併」即依照相同教育性質之學校間進行合併，例如同為技職體系的科技大學進合併，或同為一般體系的綜合型大學進合併。「異質整併」，指不同教育性質間之學校進行合併，除了包括一般大學與科技大學進行整併外，亦包括培育一般、教育、科技、商業與師範等不同專業人才為主的學校間之合併。在本實證研究，「同質整併」只有一般大學與一般大學及科技大學與科技大學之合併組合，並無其他相同教育體制之實際合併組合，是故，其他合併組合均屬「異質整併」性質。

伍、事前合併之實證模擬及分析

一、實證步驟

在模擬分析上，本文採用重覆抽樣差額變數 RSBM 模型估計國立大學潛在合併效果，我們採用表 1 之 3 個投入變數及 3 個產出變數來進行效率估計。在實證估計上，首先我們利用 Tone (2013) 之三角分配模型 (triangle distribution)，計算投入變數及產出變數之上下界之誤差率，本文利用 2018 年及 2019 年資料計算出各變數之誤差率 (附表 1)，並建立考慮樣本資料之衡量誤差的投入與產出變數。接著，利用 Tone (2013) 提出的重覆抽樣方式，設定重覆抽樣之次數為 500 次，透過式 (7) 之修正誤差估計值，可算出式 (8) 之修正後估計值。本文在 RSBM 實證模型上，採用超效率 SBM 下 DEA-SOLVER-PRO15

軟體之 Model = Resample Triangular (亦即實證上以超效率 (super-efficiency) SBM-產出導向-變動規模式，Super SBM-O-V) 進行估計效率值。最後，在效率合併 RSBM 模式下，依式 (9) 及 (10) 計算合併利得 (DTEG)。

詳細實證步驟敘述如下：

- (1) 採用 2019 年之資料利用 VRS 產出導向之 SBM 模型，找出技術效率值為 1 之標竿學校，共有 21 家學校 (表 4)，再將 21 家標竿學校進行兩兩合併之虛擬組合，計有 210 家標竿型學校之虛擬合併組合。
- (2) 利用 2018 年及 2019 年之資料，計算出 RSBM 模式之變數上下界誤差率 (附表 1)，並建立考慮投入與產出變數衡量誤差的樣本資料。
- (3) 將 35 家原始樣本學校，加上 221 家虛擬合併樣本，即 210 家虛擬標竿合併組合學校，加上 11 家教育部規劃合併組合學校。再將合計之 256 家混合原始與虛擬合併樣本，利用超效率 (super efficiency) 之 RSBM 法估計各樣本學校之效率值，並計算 221 家虛擬合併樣本之合併利得 (DTEG)。值得注意的是：本文研究設計雖有前節之兩種不同之合併，但在實證估計上，我們採取 221 家虛擬合併樣本與 35 家原始樣本共同估計方式，這種方式隱含了共同邊界之假設，而在這共同邊界之假設下，我們可計算 221 家虛擬合併樣本之合併利得，同時亦容許兩種不同研究設計 (標竿與教育部) 下虛擬合併組合之結果比較。
- (4) 將 210 家標竿合併組合學校及 11 家教育部規劃合併組合之效率值及合併利得，分別進行波士頓 (BC) 矩陣分析。

二、所有學校合併組合之效率值及合併利得

本文之合併組合包括：標竿合併而成之 210 家虛擬合併組合學校，以及教育部規劃虛擬合併組合 11 家學校，全部 221 家合併組合之合併利得及效率值 (附表 2)。

利用波士頓矩陣圖來進行分析，如圖 3 所示，橫軸為合併利得 (DTEG)，縱軸為合

併效率值，並以合併利得 = 0 及效率值平均 = 0.9186 為分界，將所有合併組合：標竿合併組合 210 家以及教育部規劃合併組合 11 家，劃分為 A、B、C、D 區，分別定義如下：

- A 區：合併利得 > 0，合併效率值 > 0.9186；即具正合併利得且高效率之合併組合。
- B 區：合併利得 < 0，合併效率值 > 0.9186；即具負合併利得但高效率之合併組合。
- C 區：合併利得 < 0，合併效率值 < 0.9186；即具負合併利得且低效率之合併組合。
- D 區：合併利得 > 0，合併效率值 < 0.9186；即具正合併利得但低效率之合併組合。

若此，依波士頓矩陣之分佈架構組合，全部 221 家虛擬合併樣本 (包括 210 家虛擬合併組合學校，以及教育部規劃虛擬合併組合 11 家學校)，之各區分配為：A 區：36 家，占 16%；B 區：93 家，占 42%；C 區：88 家，占 40%；D 區：4 家，占 2%。(表 6)

全部虛擬合併樣本之合併利得及效率值在各區之分佈結果如下：

- (1) 合併利得 (DTEG)：橫軸以合併利得 $DTEG = 0$ 為界，合併利得為正的有 40 家，占 18%，即 A 區加上 D 區的學校數；合併利得為負的有 181 家，占 82%，即 B 區加 C 區學校。不過，圖 3 的 A 區分布有很多個 (36 家) 藍點，占合併利得為正的 40 家之 9 成，表示同時為正合併利得且高效率之虛擬合併樣本有相當多。
- (2) 合併利得最高：「政治大學+高雄科技大學」，見圖 3 的 A 區右上角之藍色點 (最大橫軸值)。值得注意的是，A 區右上角之「臺灣大學+成功大學」之效率值雖然是所有合併樣本之最高，但其合併利得卻不是最高。
- (3) 合併利得最低：「陽明大學+台中科技大學」，詳見圖 3 的 C 區最左下角之藍色點 (最小橫軸值)。
- (4) 合併效率：縱軸以效率平均值 = 0.9186 為界，合併效率大於平均值有 129 家，占 58%，即 A 區加 B 區學校數；合併效率小於平均值有 92 家，占 42%，即 C 區加 D 區學校。

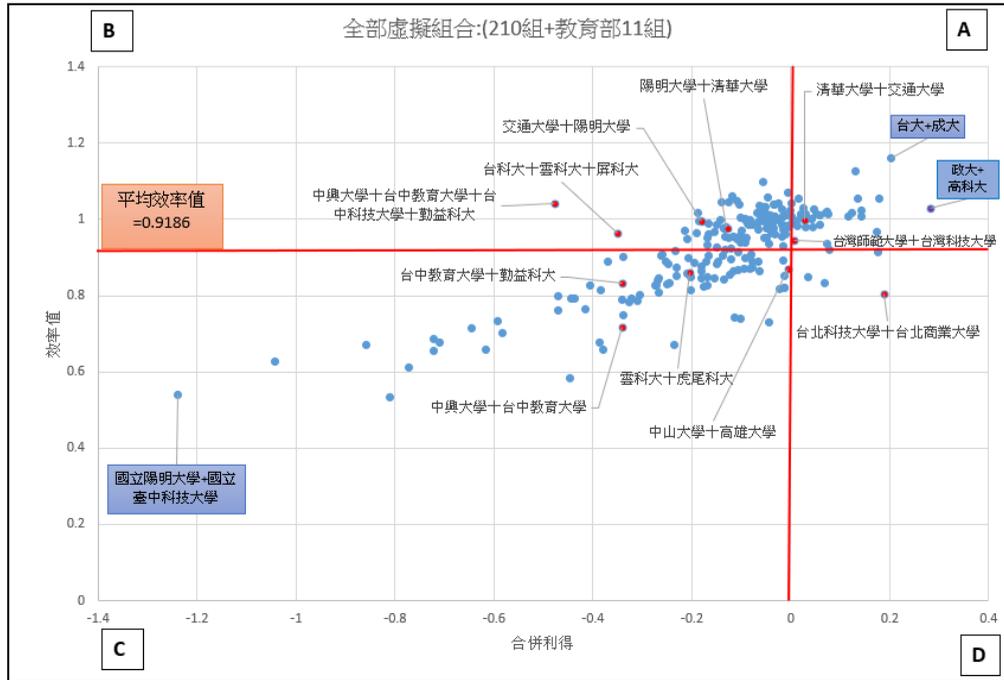


圖 3 221 家虛擬合併樣本之效率值與合併利得

表 6 全部合併組合之波士頓矩陣分佈

波士頓矩陣	A 區	B 區	C 區	D 區	合計
樣本數	36	93	88	4	221
占比	16%	42%	40%	2%	100%

資料來源：本研究整理。

三、教育部規劃合併之結果分析

(一)教育部規劃 11 家合併學校之合併利得及效率值

依波士頓矩陣之分佈架構組合，全部 11 家合併樣本之各區分配見圖 3，這些教育部規劃合併學校均以紅色點標示：

A 區：2 家，占 18%；B 區：4 家，占 36%；C 區：4 家，占 36%；D 區：1 家，占 9%。(見表 7)

而此教育部規劃合併學校之合併利得及效率值在各區之分佈結果如下：

1. 合併利得 (DTEG): 橫軸以合併利得 $DTEG = 0$ 為界，合併利得為正的有 3 家，占 27%，即 A 區加上 D 區的學校數；合併利得為負的有 8 家，占 73%，即 B 區加 C 區學校。
2. 合併利得 > 0 者，共計 3 家，分別為：
 - (1) A 區 (具正合併利得且高效率)：「清華大學+交通大學」、「臺灣師範大學+臺灣科技大學」。
 - (2) D 區 (具正合併利得但低效率)：「台北科技大學+台北商業大學」。
3. 合併效率：縱軸以效率平均值 $= 0.9186$ 為界，合併效率大於平均值有 6 家，占 42%，即 A 區加 B 區學校數；合併效率小於平均值有 5 家，占 45%，即 C 區加 D 區學校。

表 7 教育部規劃組合之波士頓矩陣分佈

波士頓矩陣	A 區	B 區	C 區	D 區	合計
樣本數	2	4	4	1	11
占比	18%	36%	36%	9%	100%

資料來源：本研究整理。

四、綜合分析：最佳合併組合及其型態

根據前述合併模擬的結果，我們可找出最佳的合併組合，並進一步分析這些最佳合併組合之態樣。在判斷最佳合併組合上，合併應該產生正的利得，應為必要條件，亦即那些位於 A 區及 D 區的合併組合；其次，我們更希望合併後該合併校之技術效率要佳，A 區的合併組合效率高於平均。若此，A 區的合併組合學校均屬最佳合併組合群之首選。在探討最佳合併組合的型態上，我們希望藉由學校的教育體制屬性及地理位置，加上其合併利得與效率，來找出較一般性的最佳組合態樣。以下就標竿合併組合及教育部規畫合併組合，分析如下。

(一)標竿合併組合學校

利用表 8 我們將標竿合併組合中合併利得為正之 37 家虛擬合併組合列出，並顯示其合併利得、效率值、及該合併兩校之屬性（同/異質或同/跨區）。本研究共有 210 家標竿合併組合，參看附表 2 可知只有 37 家（占 18%）合併樣本學校之合併利得為正，這些合併利得為正之學校組合，均可作為未來規畫學校合併之優先對象；特別是其中落在 A 區的 34 家（具正合併利得且合併後亦有較高效率）之最佳合併組合。必須指出的是，本研究採取標竿合併設計，此設計假設進行虛擬合併之原始樣本均必須為標竿（最佳效率）學校，亦即這些合併組合已經是理論上最佳合併選擇；但是即使是由標竿組成之合併組合，卻仍有高達 8 成（82%）之合併組合，其合併利得為負。這說明了大學合併應慎選對象，不是任何個別標竿學校間之合併就會變佳，合併對象非常關鍵，選錯了更會產生負的效益，此亦顯示客觀且實證性合併分析（如本文）之重要性。

另外，值得再探討的是：這些有正合併利得的合併學校組合有無特殊的態樣？若觀察表 8 中這些合併利得為正之合併學校組合，我們發現他們係以 6 家著名的研究型大學（包括臺灣大學、政治大學、清華大學、交通大學、中央大學、及成功大學）與它校之合

併樣本組合為主，且占了一般性大學與它校合併樣本之 9 成。這表示此 6 校相對於其他標竿高校，在大學合併上有絕對優勢，可以獲得較高之合併利得；似乎意味著未來教育部在規畫學校合併時，此 6 校為軸心與它校之合併樣本組合應屬優先考慮。

此外，我們亦發現有正合併利得的 6 個科技大學間合併組合（表 8 中標竿合併組合之最後幾家，即：屏科大+高科大、北科大+勤益科大、北科大+高科大、虎尾科大+高科大、勤益科大+高科大、台中科大+高科大）均在 A 區，表示其合併利得為正且合併後亦有較高效率；再觀察其學校屬性卻發現均屬同質合併，且除屏科大+高科大外，均屬跨區合併性質。這似乎意味著這些標竿科技大學間之合併具有正面效益，未來教育部在規畫學校合併時應可優先考慮；不過必須要考慮這些學校之跨區性質，其實由表 8 標竿合併組合中，我們亦發現絕大多數 A 區的一般性大學與科技大學之（異質）合併組合，均屬跨區合併。因此，跨區合併的學校應以何種組織呈現？將是未來規畫大學合併時之重要議題，國際上已有些先例可參考，例如美國各州之州立大學體系等。

(二)教育部規劃 11 家合併組合學校

表 9 亦列出教育部規劃 11 家合併學校之效率及合併利得值，研究結果顯示：教育部規劃合併學校 11 家中，有 3 家之虛擬合併樣本之合併利得為正，包括：「清華大學+交通大學」、「臺灣師範大學+臺灣科技大學」、「台北科技大學+台北商業大學」；這 3 家規劃合併樣本之學校組合，應適合作為未來規畫合併之優先對象；其他 8 家之規劃合併樣本之合併利益為負，表示合併並未產生合併利益，因此不建議作為未來規畫學校合併之優先對象。而上述 3 家有正合併利益之合併樣本學校，又以列於 A 區之：「清華大學+交通大學」合併樣本最為合適，因為這兩所學校合併後仍會有高的效率值。

表 8 合併利得為正之虛擬標準合併樣本：A 區及 D 區之效率及合併利得值

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值	波士頓矩陣	同/異質整合	區域整合
標準學校組合					
國立政治大學+國立臺灣大學	0.1773	0.9136	D	同質	同區
國立政治大學+國立臺灣師範大學	0.1429	1.0060	A	異質	同區
國立政治大學+國立成功大學	0.1748	0.9656	A	同質	跨區
國立政治大學+國立中央大學	0.0736	0.9363	A	同質	同區
國立政治大學+國立臺灣海洋大學	0.0351	0.8485	D	同質	同區
國立政治大學+國立嘉義大學	0.0783	0.9191	A	同質	跨區
國立政治大學+國立臺北科技大學	0.0685	0.8333	D	異質	同區
國立政治大學+國立高雄科技大學	0.2827	1.0280	A	異質	跨區
國立清華大學+國立臺灣大學	0.1233	1.0176	A	同質	同區
國立清華大學+國立成功大學	0.0767	1.0151	A	同質	跨區
國立清華大學+國立交通大學	0.0279	0.9984	A	同質	同區
國立清華大學+國立中央大學	0.0009	1.0087	A	同質	同區
國立清華大學+國立中正大學	0.0106	0.9962	A	同質	跨區
國立清華大學+國立勤益科技大學	0.0123	0.9839	A	異質	跨區
國立清華大學+國立高雄科技大學	0.1419	1.0230	A	異質	跨區
國立臺灣大學+國立臺灣師範大學	0.0216	1.0129	A	異質	同區
國立臺灣大學+國立成功大學	0.2017	1.1594	A	同質	跨區
國立臺灣大學+國立交通大學	0.0428	1.0017	A	同質	同區
國立臺灣大學+國立中央大學	0.0038	0.9999	A	同質	同區

表 8 合併利得為正之虛擬標準合併樣本：A 區及 D 區之效率及合併利得值（續）

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值	波士頓矩陣	同/異質整合	區域整合
國立臺灣大學+國立高雄科技大學	0.1795	1.0556	A	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立成功大學	0.0168	1.0539	A	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立高雄科技大學	0.1318	1.1250	A	異質	跨區
國立成功大學+國立交通大學	0.0257	1.0304	A	同質	跨區
國立成功大學+國立中央大學	0.0006	1.0419	A	同質	跨區
國立成功大學+國立臺北科技大學	0.0309	0.9804	A	異質	跨區
國立成功大學+國立高雄科技大學	0.1346	1.0530	A	異質	同區
國立交通大學+國立高雄科技大學	0.0701	1.0157	A	異質	跨區
國立中央大學+國立高雄科技大學	0.0305	1.0127	A	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立高雄科技大學	0.0458	0.9780	A	異質	跨區
國立中正大學+國立高雄科技大學	0.0427	1.0025	A	異質	同區
國立嘉義大學+國立高雄科技大學	0.0522	1.0146	A	異質	同區
國立屏東科技大學+國立高雄科技大學	0.0580	0.9870	A	同質	同區
國立臺北科技大學+國立勤益科技大學	0.0201	1.0048	A	同質	跨區
國立臺北科技大學+國立高雄科技大學	0.1163	1.0080	A	同質	跨區
國立虎尾科技大學+國立高雄科技大學	0.0599	1.0110	A	同質	跨區
國立勤益科技大學+國立高雄科技大學	0.0727	1.0199	A	同質	跨區
國立臺中科技大學+國立高雄科技大學	0.0480	1.0252	A	同質	跨區

表9 教育部規劃11家合併學校之效率及合併利得值

虛擬合併學校組合	樣本合併組合		合併性質		波士頓矩陣 圖3
	合併利得	效率值	同/異質	區域/合併	
國立交通大學+國立陽明大學	-0.1799	0.9940	同質	同區	B
國立中山大學+國立高雄大學	-0.0065	0.8708	同質	同區	C
國立台灣科技大學+國立雲林科技大學 +國立屏東科技大學	-0.3503	0.9630	同質	跨區	B
國立臺灣師範大學+國立臺灣科技大學	0.0072	0.9449	異質	同區	A
國立清華大學+國立交通大學	0.0279	0.9984	同質	同區	A
國立陽明大學+國立清華大學	-0.1300	0.9789	同質	同區	B
國立台北科技大學+國立台北商業大學	0.1885	0.8056	異質	同區	D
國立中興大學+國立台中教育大學+國立台中科技大學 +國立勤益科技大學	-0.4763	1.0403	異質	同區	B
國立中興大學+國立台中教育大學	-0.3411	0.7169	異質	同區	C
國立台中教育大學+國立勤益科技大學	-0.3410	0.8326	異質	同區	C
國立雲林科技大學+國立虎尾科技大學	-0.2054	0.8614	同質	同區	C
平均	-0.1643	0.9097			

資料來源：本研究整理。

進一步地，我們亦發現上述 3 家有正合併利益之合併樣本學校，均為同區合併；同區合併相對於跨區合併在執行較容易。再就合併學校性質而言，我們將師範類與科技類視為不同教育體制，因為兩種學校培育專業人才的重點不同，故「臺灣師範大學+臺灣科技大學」為異質合併；同理，商業類與科技類之培育人才的重點亦不同，故「台北科技大學+台北商業大學」亦可視為異質合併。「清華大學+交通大學」兩校均為培育一般性人才之綜合型大學，故為同質合併；但如果進一步評估清華大學與交通大學之系所專業領域之結構，我們亦發現清華大學較偏重理科教育，交通大學則以工科教育著名，因此兩校之合併在理論上亦因有不同重點領域結合（類異質合併），而產生合併範疇經濟之正效益。是故在教育部 11 家合併規劃之大學上，有正合併利益之樣本學校，均可視為同區合併且具異質合併（或類異質合併）組合。

再由表 9 中之 11 家教育部合併規劃大學中，可發現共有 10 家為同區合併，似乎顯示出教育部對同區合併規劃之偏好。不過，教育部規劃中唯一之 1 家跨區合併組合，卻是 3 家科技大學（台科大+雲科大+屏科大）之同質合併，這 3 家科技大學分居北部、中部及南部地區，雖然此合併組合之利得為負，但此設計卻又顯示出教育部在合併規劃上並未排除跨區合併。因此，前述跨區合併學校之組織形式問題，在未來似乎仍需再深入研議。

陸、結論

本文旨在探討臺灣高教國立大學未來合併之潛在效益。首先利用重覆抽樣 DEA 方法（即 RSBM），以及透過事前模擬方式，我們將進行對效率標竿學校合併組合及教育部規劃合併組合等，之合併前後效率利得評估。實證研究結果可判定出可獲得正合併利得之大學合併組合，亦能判定那些大學之合併會產生負的效益。這些實證結果，當可提供教育當局在推動公立大學合併政策上之重要參考。另外，截至目前為止高教合併效益衡量之

國際實證研究文獻，均為事後分析，缺乏事前分析的文獻，因此本文的研究具有文獻創新性。同時在研究方法上，我們特別考慮樣本資料之衡量誤差性，而採用重覆抽樣程序的差額變數模型 (RSBM) 來進行評估，因此能避免未考慮衡量誤差性而造成之評估偏誤，這在教育文獻上亦為先驅者，故本文在研究方法之應用上亦有創新性。

本文利用 2019 年臺灣 35 所國立大學之資料進行實證研究，我們發現：在 210 家標竿合併組合中，僅有約兩成的組合其合併利得為正；教育部規劃合併之 11 家組合中，亦只有 3 家為正。這表示約有 8 成的合併組合其合併利得為負，若合併反而產生不利的效益。因此，事前的合併模擬分析是必要的，合併必須慎選對象，客觀的事前合併分析結果，可做為大學進行合併選擇之重要考量。本研究建議，這些合併利得為正的學校組合均可成為教育部合併規劃時之優先對象，而其中同時有正合併利得且具高效率者，更可視為最佳合併組合。實證亦發現：由 6 所著名研究型大學 (臺灣大學、政治大學、清華大學、交通大學、中央大學、成功大學) 為軸心之合併組合，在大學合併上具有絕對優勢，應可優先推動；此外，標竿科技大學間之合併組合，亦展現優勢，但尚需考慮到這些大學間之跨區合併特性。目前教育部的 11 所大學合併規劃組合，以同區合併為主，只有一家跨區合併係科大間之合併組合，顯示教育部亦不排除跨區合併規劃。基於跨區合併之可能趨勢，教育當局亦宜進行建立合適的跨區合併後高教組織或體系之研究。

高校合併是很複雜的工作，實務上必須考慮很多層面的影響，方能成就較佳的合併結果，但合併的經濟層面的影響應該是其中最根本且重要的考量，而本文的合併經濟效益之事前分析結果，當可作為教育當局在推動公立大學合併政策上之重要參考。如果該大學合併組合之事前分析而得的合併經濟效益為正，則教育當局可再進一步繼續評估該組合之其他合併層面的效益；相反的，如果該大學合併組合之事前合併經濟效益為負，則宜避免推動該大學合併案。然而，必須說明的是，限於分析能量，目前本研究之標竿模擬合併設計僅止於標竿學校之兩兩合併分析，並未進行超過兩校之合併模擬；雖然本研究所提出之分析模式亦適用於超過兩校之合併模擬研究，但當標竿學校數目較大時，兩兩合併再加上超過兩校合併之模擬組合數目將大增，然而實務上超過兩校之合併案例

並不多見，故超過兩校之合併模擬並不實際。因此，若要考慮到超過兩校之少數合併案例，可仿效本文之研究設計，亦即標竿合併只考慮兩校兩兩合併組合，而超過兩校之合併案例則以類似於本文之教育部規劃合併組合，以個案加入於標竿合併組合中並共同進行評估。

最後，高校合併之主要目的亦可能因個別學校特性而不同於本研究之效率利得考量。如陽明大學與交通大學於 2021 年合併成為陽明交通大學，合併的時間在本文研究期間 (2019) 之後，若依本文研究結果該兩校合併之效率利得為負，並不是推薦的合併對象。但就陽明與交通大學的合併計畫書所述，該兩校之合併目的並不在提升辦學效率及整體競爭力，而在結合兩校優勢且專精之學科，如陽明之醫學及交大之電子、資通訊領域，帶動嶄新跨域教研，建立一所世界頂尖之綜合性大學。所以，不同於本研究著重大學合併之成本減少及效率提升考量，陽明大學與交通大學之合併旨在追求卓越大學之建立。因此，從效率提升的角度，兩校合併效果不彰，但從追求卓越的角度，可能需另行評估方知兩校合併之優劣。不過這個合併案例，亦間接指出大學之合併，除了提升效率外，建立高學術聲望及追求卓越，亦是某些高校進行合併之更重要目的。而在這種目的下之合併模擬研究，亦是學者未來在進行大學合併上之一個有趣的研究方向。

附表 1 「效率合併」模式：樣本變數之誤差率

投入 (I) 及產出 (O) 變數	誤差率 α Downside error rate	誤差率 β Upside error rate
(I)人事費	-2.07	1.29
(I)折舊	-4.19	3.02
(I)其他費用	-6.52	0.42
(O)學生數	-0.84	1.02
(O)產學合作經費	-15.17	21.18
(O)學術研究經費	-11.31	9.15

註 1：誤差率之計算，使用了 2018 及 2019 之樣本資料。

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得

虛擬組合學校		合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
標竿 學校 組合	國立政治大學+國立清華大學	-0.0448	0.7306	C	同質	同區
	國立政治大學+國立臺灣大學	0.1773	0.9136	D	同質	同區
	國立政治大學+國立臺灣師範大學	0.1429	1.0060	A	異質	同區
	國立政治大學+國立成功大學	0.1748	0.9656	A	同質	跨區
	國立政治大學+國立交通大學	-0.0130	0.8194	C	同質	同區
	國立政治大學+國立中央大學	0.0736	0.9363	A	同質	同區
	國立政治大學+國立臺灣海洋大學	0.0351	0.8485	D	同質	同區
	國立政治大學+國立中正大學	-0.4469	0.5841	C	同質	跨區
	國立政治大學+國立高雄師範大學	-0.2362	0.6702	C	異質	跨區
	國立政治大學+國立陽明大學	-0.8108	0.5333	C	同質	同區
	國立政治大學+國立臺北大學	-0.3853	0.6754	C	同質	同區
	國立政治大學+國立嘉義大學	0.0783	0.9191	A	同質	跨區
	國立政治大學+國立雲林科技大學	-0.1126	0.7418	C	異質	跨區
	國立政治大學+國立屏東科技大學	-0.1018	0.7399	C	異質	跨區
	國立政治大學+國立臺北科技大學	0.0685	0.8333	D	異質	同區
	國立政治大學+國立虎尾科技大學	-0.0220	0.8179	C	異質	跨區
	國立政治大學+國立澎湖科技大學	-0.3800	0.6568	C	異質	跨區
	國立政治大學+國立勤益科技大學	-0.0134	0.8203	C	異質	跨區
	國立政治大學+國立臺中科技大學	-0.0133	0.8502	C	異質	跨區
	國立政治大學+國立高雄科技大學	0.2827	1.0280	A	異質	跨區
國立清華大學+國立臺灣大學	0.1233	1.0176	A	同質	同區	
國立清華大學+國立臺灣師範大學	-0.1197	0.8955	C	異質	同區	
國立清華大學+國立成功大學	0.0767	1.0151	A	同質	跨區	
國立清華大學+國立交通大學	0.0279	0.9984	A	同質	同區	
國立清華大學+國立中央大學	0.0009	1.0087	A	同質	同區	

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立清華大學+國立臺灣海洋大學	-0.1072	0.8663	C	同質	同區
國立清華大學+國立中正大學	0.0106	0.9962	A	同質	跨區
國立清華大學+國立高雄師範大學	-0.1753	0.8244	C	異質	跨區
國立清華大學+國立陽明大學	-0.1345	0.9750	B	同質	同區
國立清華大學+國立臺北大學	-0.2305	0.8745	C	同質	同區
國立清華大學+國立嘉義大學	-0.0006	0.9870	B	同質	跨區
國立清華大學+國立雲林科技大學	-0.1685	0.8265	C	異質	跨區
國立清華大學+國立屏東科技大學	-0.0766	0.8877	C	異質	跨區
國立清華大學+國立臺北科技大學	-0.0623	0.8629	C	異質	同區
國立清華大學+國立虎尾科技大學	-0.2011	0.8129	C	異質	跨區
國立清華大學+國立澎湖科技大學	-0.3040	0.8028	C	異質	跨區
國立清華大學+國立勤益科技大學	0.0123	0.9839	A	異質	跨區
國立清華大學+國立臺中科技大學	-0.3388	0.7484	C	異質	跨區
國立清華大學+國立高雄科技大學	0.1419	1.0230	A	異質	跨區
國立臺灣大學+國立臺灣師範大學	0.0216	1.0129	A	異質	同區
國立臺灣大學+國立成功大學	0.2017	1.1594	A	同質	跨區
國立臺灣大學+國立交通大學	0.0428	1.0017	A	同質	同區
國立臺灣大學+國立中央大學	0.0038	0.9999	A	同質	同區
國立臺灣大學+國立臺灣海洋大學	-0.0647	0.8899	C	同質	同區
國立臺灣大學+國立中正大學	-0.1536	0.8442	C	同質	跨區
國立臺灣大學+國立高雄師範大學	-0.1357	0.8429	C	異質	跨區
國立臺灣大學+國立陽明大學	-0.0927	1.0016	B	同質	同區
國立臺灣大學+國立臺北大學	-0.2685	0.8391	C	同質	同區
國立臺灣大學+國立嘉義大學	-0.0446	0.9342	B	同質	跨區
國立臺灣大學+國立雲林科技大學	-0.0951	0.8712	C	異質	跨區

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立臺灣大學+國立屏東科技大學	-0.0833	0.8714	C	異質	跨區
國立臺灣大學+國立臺北科技大學	-0.0162	0.8906	C	異質	同區
國立臺灣大學+國立虎尾科技大學	-0.1170	0.8636	C	異質	跨區
國立臺灣大學+國立澎湖科技大學	-0.2449	0.8315	C	異質	跨區
國立臺灣大學+國立勤益科技大學	-0.1231	0.8548	C	異質	跨區
國立臺灣大學+國立臺中科技大學	-0.1673	0.8483	C	異質	跨區
國立臺灣大學+國立高雄科技大學	0.1795	1.0556	A	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立成功大學	0.0168	1.0539	A	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立交通大學	-0.1250	0.9506	B	異質	同區
國立臺灣師範大學+國立中央大學	-0.0468	1.0572	B	異質	同區
國立臺灣師範大學+國立臺灣海洋 大學	-0.0653	0.9932	B	異質	同區
國立臺灣師範大學+國立中正大學	-0.2063	0.8990	C	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立高雄師範 大學	-0.1002	0.9706	B	同質	跨區
國立臺灣師範大學+國立陽明大學	-0.3386	0.9002	C	異質	同區
國立臺灣師範大學+國立臺北大學	-0.2130	0.9687	B	異質	同區
國立臺灣師範大學+國立嘉義大學	-0.0680	1.0173	B	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立雲林科技 大學	-0.1169	0.9532	B	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立屏東科技 大學	-0.1007	0.9581	B	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立臺北科技 大學	-0.0373	0.9791	B	異質	同區
國立臺灣師範大學+國立虎尾科技 大學	-0.0567	1.0176	B	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立澎湖科技 大學	-0.1900	0.9628	B	異質	跨區

附表2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立臺灣師範大學+國立勤益科技大學	-0.0613	1.0088	B	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立臺中科技大學	-0.0642	1.0344	B	異質	跨區
國立臺灣師範大學+國立高雄科技大學	0.1318	1.1250	A	異質	跨區
國立成功大學+國立交通大學	0.0257	1.0304	A	同質	跨區
國立成功大學+國立中央大學	0.0006	1.0419	A	同質	跨區
國立成功大學+國立臺灣海洋大學	-0.0100	0.9828	B	同質	跨區
國立成功大學+國立中正大學	-0.0377	0.9820	B	同質	同區
國立成功大學+國立高雄師範大學	-0.0399	0.9639	B	異質	同區
國立成功大學+國立陽明大學	-0.1423	0.9976	B	同質	跨區
國立成功大學+國立臺北大學	-0.1361	0.9766	B	同質	跨區
國立成功大學+國立嘉義大學	-0.0114	1.0095	B	同質	同區
國立成功大學+國立雲林科技大學	-0.0497	0.9519	B	異質	跨區
國立成功大學+國立屏東科技大學	-0.0163	0.9733	B	異質	同區
國立成功大學+國立臺北科技大學	0.0309	0.9804	A	異質	跨區
國立成功大學+國立虎尾科技大學	-0.0353	0.9754	B	異質	跨區
國立成功大學+國立澎湖科技大學	-0.1333	0.9532	B	異質	跨區
國立成功大學+國立勤益科技大學	-0.0189	0.9866	B	異質	跨區
國立成功大學+國立臺中科技大學	-0.0647	0.9725	B	異質	跨區
國立成功大學+國立高雄科技大學	0.1346	1.0530	A	異質	同區
國立交通大學+國立中央大學	-0.0346	1.0386	B	同質	同區
國立交通大學+國立臺灣海洋大學	-0.0913	0.9401	B	同質	同區
國立交通大學+國立中正大學	-0.1096	0.9484	B	同質	跨區
國立交通大學+國立高雄師範大學	-0.1801	0.8776	C	異質	跨區

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立交通大學+國立陽明大學	-0.1796	0.9943	B	同質	同區
國立交通大學+國立臺北大學	-0.2583	0.9082	C	同質	同區
國立交通大學+國立嘉義大學	-0.1673	0.9032	C	同質	跨區
國立交通大學+國立雲林科技大學	-0.1007	0.9380	B	異質	跨區
國立交通大學+國立屏東科技大學	-0.0157	1.0066	B	異質	跨區
國立交通大學+國立臺北科技大學	-0.0052	0.9783	B	異質	同區
國立交通大學+國立虎尾科技大學	-0.1007	0.9476	B	異質	跨區
國立交通大學+國立澎湖科技大學	-0.1688	0.9527	B	異質	跨區
國立交通大學+國立勤益科技大學	-0.0310	1.0072	B	異質	跨區
國立交通大學+國立臺中科技大學	-0.2656	0.8444	C	異質	跨區
國立交通大學+國立高雄科技大學	0.0701	1.0157	A	異質	跨區
國立中央大學+國立臺灣海洋大學	-0.0495	1.0131	B	異質	同區
國立中央大學+國立中正大學	-0.0925	0.9973	B	同質	跨區
國立中央大學+國立高雄師範大學	-0.0866	0.9874	B	異質	跨區
國立中央大學+國立陽明大學	-0.1886	1.0181	B	同質	同區
國立中央大學+國立臺北大學	-0.1858	0.9952	B	同質	同區
國立中央大學+國立嘉義大學	-0.0582	1.0316	B	同質	跨區
國立中央大學+國立雲林科技大學	-0.0856	0.9854	B	異質	跨區
國立中央大學+國立屏東科技大學	-0.0558	1.0037	B	異質	跨區
國立中央大學+國立臺北科技大學	-0.0165	1.0041	B	異質	同區
國立中央大學+國立虎尾科技大學	-0.0824	0.9981	B	異質	跨區
國立中央大學+國立澎湖科技大學	-0.1659	0.9871	B	異質	跨區
國立中央大學+國立勤益科技大學	-0.0554	1.0193	B	異質	跨區
國立中央大學+國立臺中科技大學	-0.1015	1.0040	B	異質	跨區
國立中央大學+國立高雄科技大學	0.0305	1.0127	A	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立中正大學	-0.1720	0.8882	C	同質	跨區

附表2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立臺灣海洋大學+國立高雄師範大學	-0.0494	0.9761	B	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立陽明大學	-0.4052	0.8266	C	同質	同區
國立臺灣海洋大學+國立臺北大學	-0.1492	0.9846	B	同質	同區
國立臺灣海洋大學+國立嘉義大學	-0.0499	0.9934	B	同質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立雲林科技大學	-0.1471	0.8902	C	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立屏東科技大學	-0.1053	0.9148	C	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立臺北科技大學	-0.0113	0.9612	B	異質	同區
國立臺灣海洋大學+國立虎尾科技大學	-0.0391	0.9929	B	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立澎湖科技大學	-0.1276	0.9775	B	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立勤益科技大學	-0.0277	0.9995	B	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立臺中科技大學	-0.0649	0.9929	B	異質	跨區
國立臺灣海洋大學+國立高雄科技大學	0.0458	0.9780	A	異質	跨區
國立中正大學+國立高雄師範大學	-0.2706	0.8270	C	異質	同區
國立中正大學+國立陽明大學	-0.1193	1.0613	B	同質	跨區
國立中正大學+國立臺北大學	-0.0556	1.0969	B	同質	跨區
國立中正大學+國立嘉義大學	-0.0258	1.0425	B	同質	同區
國立中正大學+國立雲林科技大學	-0.3228	0.7919	C	異質	跨區
國立中正大學+國立屏東科技大學	-0.3266	0.7821	C	異質	同區

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立中正大學+國立臺北科技大學	-0.1797	0.8464	C	異質	跨區
國立中正大學+國立虎尾科技大學	-0.3416	0.7887	C	異質	跨區
國立中正大學+國立澎湖科技大學	-0.7223	0.6553	C	異質	跨區
國立中正大學+國立勤益科技大學	-0.0416	1.0115	B	異質	跨區
國立中正大學+國立臺中科技大學	-0.7726	0.6114	C	異質	跨區
國立中正大學+國立高雄科技大學	0.0427	1.0025	A	異質	同區
國立高雄師範大學+國立陽明大學	-0.4691	0.7973	C	異質	跨區
國立高雄師範大學+國立臺北大學	-0.2608	0.9052	C	異質	跨區
國立高雄師範大學+國立嘉義大學	-0.0541	0.9987	B	異質	同區
國立高雄師範大學+國立雲林科技 大學	-0.3102	0.7868	C	異質	跨區
國立高雄師範大學+國立屏東科技 大學	-0.2661	0.8063	C	異質	同區
國立高雄師範大學+國立臺北科技 大學	-0.0810	0.9083	C	異質	跨區
國立高雄師範大學+國立虎尾科技 大學	-0.1335	0.9188	B	異質	同區
國立高雄師範大學+國立澎湖科技 大學	-0.2524	0.8879	C	異質	跨區
國立高雄師範大學+國立勤益科技 大學	-0.0895	0.9517	B	異質	跨區
國立高雄師範大學+國立臺中科技 大學	-0.1501	0.9278	B	異質	跨區
國立高雄師範大學+國立高雄科技 大學	-0.0145	0.9295	B	異質	同區
國立陽明大學+國立臺北大學	-1.0429	0.6258	C	同質	同區
國立陽明大學+國立嘉義大學	-0.1399	1.0439	B	同質	跨區
國立陽明大學+國立雲林科技大學	-0.5923	0.7336	C	異質	跨區

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立陽明大學+國立屏東科技大學	-0.7093	0.6775	C	異質	跨區
國立陽明大學+國立臺北科技大學	-0.4707	0.7609	C	異質	同區
國立陽明大學+國立虎尾科技大學	-0.7210	0.6849	C	異質	跨區
國立陽明大學+國立澎湖科技大學	-0.8592	0.6719	C	異質	跨區
國立陽明大學+國立勤益科技大學	-0.6460	0.7133	C	異質	跨區
國立陽明大學+國立臺中科技大學	-1.2376	0.5382	C	異質	跨區
國立陽明大學+國立高雄科技大學	-0.4154	0.7632	C	異質	跨區
國立臺北大學+國立嘉義大學	-0.1079	1.0469	B	同質	跨區
國立臺北大學+國立雲林科技大學	-0.4364	0.7923	C	異質	跨區
國立臺北大學+國立屏東科技大學	-0.3835	0.8153	C	異質	跨區
國立臺北大學+國立臺北科技大學	-0.1678	0.9325	B	異質	同區
國立臺北大學+國立虎尾科技大學	-0.2097	0.9495	B	異質	跨區
國立臺北大學+國立澎湖科技大學	-0.3698	0.8900	C	異質	跨區
國立臺北大學+國立勤益科技大學	-0.1028	1.0374	B	異質	跨區
國立臺北大學+國立臺中科技大學	-0.1253	1.0435	B	異質	跨區
國立臺北大學+國立高雄科技大學	-0.0540	0.9963	B	異質	跨區
國立嘉義大學+國立雲林科技大學	-0.2306	0.8529	C	異質	跨區
國立嘉義大學+國立屏東科技大學	-0.2511	0.8309	C	異質	同區
國立嘉義大學+國立臺北科技大學	-0.0534	0.9498	B	異質	跨區
國立嘉義大學+國立虎尾科技大學	-0.0768	0.9845	B	異質	跨區
國立嘉義大學+國立澎湖科技大學	-0.2338	0.9164	C	異質	跨區
國立嘉義大學+國立勤益科技大學	-0.0443	1.0108	B	異質	跨區
國立嘉義大學+國立臺中科技大學	-0.0506	1.0335	B	異質	跨區
國立嘉義大學+國立高雄科技大學	0.0522	1.0146	A	異質	同區

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立雲林科技大學+國立屏東科技大學	-0.2013	0.8471	C	同質	跨區
國立雲林科技大學+國立臺北科技大學	-0.0914	0.8967	C	同質	跨區
國立雲林科技大學+國立虎尾科技大學	-0.2092	0.8587	C	同質	同區
國立雲林科技大學+國立澎湖科技大學	-0.5824	0.7007	C	同質	跨區
國立雲林科技大學+國立勤益科技大學	-0.1214	0.9218	B	同質	同區
國立雲林科技大學+國立臺中科技大學	-0.6164	0.6582	C	同質	同區
國立雲林科技大學+國立高雄科技大學	-0.0770	0.8726	C	同質	跨區
國立屏東科技大學+國立臺北科技大學	-0.0165	0.9529	B	同質	跨區
國立屏東科技大學+國立虎尾科技大學	-0.1372	0.9042	C	同質	跨區
國立屏東科技大學+國立澎湖科技大學	-0.2466	0.8814	C	同質	跨區
國立屏東科技大學+國立勤益科技大學	-0.0020	1.0216	B	同質	跨區
國立屏東科技大學+國立臺中科技大學	-0.2728	0.8280	C	同質	跨區
國立屏東科技大學+國立高雄科技大學	0.0580	0.9870	A	同質	同區
國立臺北科技大學+國立虎尾科技大學	-0.0314	0.9591	B	同質	跨區
國立臺北科技大學+國立澎湖科技大學	-0.1952	0.8867	C	同質	跨區

附表2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校	合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
國立臺北科技大學+國立勤益科技大學	0.0201	1.0048	A	同質	跨區
國立臺北科技大學+國立臺中科技大學	-0.1505	0.8821	C	同質	跨區
國立臺北科技大學+國立高雄科技大學	0.1163	1.0080	A	同質	跨區
國立虎尾科技大學+國立澎湖科技大學	-0.1666	0.9595	B	同質	跨區
國立虎尾科技大學+國立勤益科技大學	-0.0183	1.0255	B	同質	同區
國立虎尾科技大學+國立臺中科技大學	-0.0053	1.0688	B	同質	同區
國立虎尾科技大學+國立高雄科技大學	0.0599	1.0110	A	同質	跨區
國立澎湖科技大學+國立勤益科技大學	-0.1534	0.9665	B	同質	跨區
國立澎湖科技大學+國立臺中科技大學	-0.4442	0.7928	C	同質	跨區
國立澎湖科技大學+國立高雄科技大學	-0.1812	0.8643	C	同質	跨區
國立勤益科技大學+國立臺中科技大學	-0.0314	1.0373	B	同質	同區
國立勤益科技大學+國立高雄科技大學	0.0727	1.0199	A	同質	跨區
國立臺中科技大學+國立高雄科技大學	0.0480	1.0252	A	同質	跨區

附表 2 全部虛擬合併組合學校之效率值與合併利得(續)

虛擬組合學校		合併利得 (DTEG)	效率值 (superSBM)	波士頓 矩陣	合併 性質	合併 性質
教育部 規劃 合併 組合	國立交通大學+國立陽明大學	-0.1799	0.9940	B	同質	同區
	國立中山大學+國立高雄大學	-0.0065	0.8708	C	同質	同區
	國立台灣科技大學+國立雲林科技大學+國立屏東科技大學	-0.3503	0.9630	B	同質	跨區
	國立臺灣師範大學+國立臺灣科技大學	0.0072	0.9449	A	異質	同區
	國立清華大學+國立交通大學	0.0279	0.9984	A	同質	同區
	國立陽明大學+國立清華大學	-0.1300	0.9789	B	同質	同區
	國立台北科技大學+國立台北商業大學	0.1885	0.8056	D	異質	同區
	國立中興大學+國立台中教育大學+國立台中科技大學+國立勤益科技大學	-0.4763	1.0403	B	異質	同區
	國立中興大學+國立台中教育大學	-0.3411	0.7169	C	異質	同區
	國立台中教育大學+國立勤益科技大學	-0.3410	0.8326	C	異質	同區
國立雲林科技大學+國立雲林虎尾科技大學	-0.2054	0.8614	C	同質	同區	

資料來源：本研究整理。

參考文獻

一、中文部份

- 張國保，2017，「大學整併的調適」，臺灣教育評論月刊，6：58-63。(Chang, K. P., 2017, "Adjustments to University Mergers", *Taiwan Educational Review Monthly*, 6: 58-63.)
- 黃政傑，2017，「再論國立大學併校問題」，臺灣教育評論月刊，6：4-12。(Huang, J. J., 2017, "Another Discussion on the Issue of Merging National Universities", *Taiwan Educational Review Monthly*, 6: 4-12.)
- 傅祖壇，2011，「臺灣高等教育院校之學校品質、經營效率與最適規模分析」，教育科學研究期刊，56：181-213。(Fu, T. T., 2011, "School Quality, Operational Efficiency, and Optimal Size: An Analysis of Higher Education Institutions in Taiwan", *Journal of Research in Education Sciences*, 56: 181-213.)

二、英文部份

- Bai, X. J., J. Zeng, and Y. H. Chiu, 2019, "Pre-evaluating Efficiency Gains from Potential Mergers and Acquisitions Based on the Resampling DEA Approach: Evidence from China's Railway Sector", *Transport Policy*, 76: 46-56.
- Banker, R. D., A. Charnes, and W. W. Cooper, 1984, "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 30: 1078-1092.
- Baumol, W. J., J. C., Panzar, and R. D. Willig, 1982, *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*, San Diego: Harcourt College Publishers.

- Charnes, A., W. W. Copper, and E. Rhodes, 1978, "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- Färe, R., 1986, "Addition and Efficiency", *The Quarterly Journal of Economics*, 101: 861-865.
- Farrell, M. J., 1957, "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society*, 120: 253-290.
- Fu, T. T. and K. F. See, 2022, "An Integrated Analysis of Quality and Productivity Growth in China's and Taiwan's Higher Education Institutions", *Economic Analysis and Policy*, 74: 234-249.
- Fu, T. T., A. D. Sung, K. F. See, and K. W. Chou, 2019, "Do Optimal Scale and Efficiency Matter in Taiwan's Higher Education Reform? A Stochastic Cost Frontier Approach", *Social Economic Planning Science*, 67: 111-119.
- Halkos, G. E., R. Matousek, and N. G. Tzeremes, 2016, "Pre-evaluating Technical Efficiency Gains from Possible Mergers and Acquisitions: Evidence from Japanese Regional Banks", *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 46: 47-77.
- Halkos, G. E. and N. G. Tzeremes, 2013, "Estimating the Degree of Operating Efficiency Gains from a Potential Bank Merger and Acquisition: A DEA Bootstrapped Approach.", *Journal of Banking & Finance*, 37: 1658-1668.
- Johnes, J., 2014, "Efficiency and Mergers in English Higher Education 1996/97 to 2008/9: Parametric and Non-parametric Estimation of the Multi-input Multi-output Distance Function", *The Manchester School*, 82: 564-487.
- Johnes, G. and J. Johnes, 2016, "Costs, Efficiency and Economies of Scale and Scope in the English Higher Education Sector", *Oxford Review of Economic Policy*, 32: 596-614.
- Johnes, J. and M. G. Tsionas, 2019, "Dynamics of Inefficiency and Merger in English Higher Education from 1996/97 to 2008/9: A Comparison of Pre-merging, Post-merging and Nonemerging Universities Using Bayesian Methods", *The Manchester School*, 87: 297-323.
- Li, Y., Y. H. Chiu, T. Y. Lin, and T. H. Chang, 2020, "Pre-Evaluating the Technical Efficiency Gains from Potential Mergers and Acquisitions in the IC Design Industry", *International Journal of Information Technology and Decision Making*, 19: 525-559.

- Mao, Y. Q., Y. Du, and J. J. Liu, 2009, "The Effects of University Mergers in China Since 1990s. From the Perspective of Knowledge Production", *International Journal of Educational Management*, 23: 19-33.
- Mojahedian, M. M., A. Mohammadi, M. Abdollahi, A. Kebriaeezadeh, M. Sharifzadeh, S. Asadzandi, and S. Nikfar, 2020, "A Review on Inputs and Outputs in Determining the Efficiency of Universities of Medical Sciences by Data Envelopment Analysis Method", *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 34: 293-304.
- Morales Rodriguez, A., 2016, *Quality, Efficiency and Customer Orientation in Higher Education*, Doctoral Thesis, Department of Business, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain.
- Papadimitriou, M. and J. Johnes, 2019, "Does Merging Improve Efficiency? A Study of English Universities", *Studies in Higher Education*, 44: 1454-1474.
- Sahoo, B. K. and K. Tone, 2013, "Non-parametric Measurement of Economies of Scale and Scope in Non-competitive Environment with Price Uncertainty", *Omega-The International Journal of Management Science*, 41: 97-111.
- Tone, K., 2001, "A Slacks-based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 130: 498-509.
- Tone, K., 2013, "Resampling in DEA", *GRIPS Discussion Paper*, No. 13-23, National Graduate Institute for Policy Studies.
- Tone, K., 2015, "Resampling in Data Envelopment Analysis Illustrated by a Hospital Example", in Proceedings of *Workshop 2015 Advances in DEA Theory and Applications*, Minato City, Tokyo, Japan.
- Tone, K. and J. Ouenniche, 2016, "DEA Scores' Confidence Intervals with Past-Present and Past-Present-Future Based Resampling", *American Journal of Operations Research*, 6: 121-135.
- Simar, L. and P. W. Wilson, 2000, "A General Methodology for Bootstrapping in Non-Parametric Frontier Models", *Journal of Applied Statistics*, 27: 779-802.

A Resampling DEA Simulation of Potential Merger Gains for Public Universities in Taiwan

Tsu-Tan Fu* and Shu-Hua Wu**

Abstract

This study investigates the benefits of merging public universities in Taiwan using an ex ante simulation framework. We adopt resampling data envelopment analysis to estimate the efficiency score and merger gain for hypothetical merger cases, including sample merged schools planned by the Ministry of Education formed by the pairwise merger of benchmarked schools. Simulation results indicate that out of 210 sample schools, approximately 20% of benchmark school mergers yield positive outcomes for the merged students and institutions, whereas a mere 3 out of 11 mergers currently planned by the Ministry of Education yielded positive outcomes. These results indicate that approximately 80% of merger cases are ill considered, illustrating the utility of this study's ex ante merger simulation. Cases of beneficial mergers should serve as models for future mergers. These cases include the proposed merger of

* Professor, Department of Economics, Soochow University. Corresponding Author. Email: tfu@scu.edu.tw.

** Assistant Research Fellow, The First Research Division, Chung-Hua Institution for Economic Research.

DOI: 10.53106/054696002023120114002

Received December 9, 2022; Revised March 23, 2023; Accepted October 13, 2023.

six research universities and a merger of benchmarked polytechnical and science universities. In conclusion, the results of this study's ex ante simulation can assist the Ministry of Education in implementing university mergers.

Keywords: Public University Merger, Ex-ante Simulation, Resampling, Slack-based Method

JEL Classification: D24, I21, L25