

台灣上市櫃數位遊戲公司之內部經營績效與外部市場績效的表現

*李東杰、周怡君、許栢文、魏虎嶺

南臺科技大學企業管理系

donejae@stust.edu.tw

摘要

本研究應用二階段資料包絡分析法進行績效評估，以探討 2011 年~2015 年上市、櫃數位遊戲公司在內部經營績效與外部市場績效的表現。結果顯示：研究期間上市、櫃數位遊戲公司的大規模企業與中小規模企業之間，不論內部經營績效或外部市場績效均在 2015 年才呈現顯著差異，且在大規模企業內部經營績效上因「規模效率(SE)」表現顯著較佳，以致「總效率(TE)」因而也顯著較佳；但在大規模企業外部市場績效上卻因「純粹管理效率(PME)」表現顯著較差，以致「總績效(TE)」因而也顯著較差。前者結論可由數位遊戲屬新興產業，開始逐漸產生規模經濟，或大規模企業較易募集資金，或消費者對大規模企業的產品較具信心等去理解；但後者却顯示大規模企業須透過各投入項(即營業收入淨額、加權專利數)不變下，進行各產出項(即 TCRI 信用評等、市場佔有率)的改善，以提升市場績效。

關鍵詞：二階段資料包絡分析法、數位遊戲公司、企業規模

JEL 分類代號：L25, L86, M11

The Performances in Domestic and External Markets of Taiwanese Listed Digital Game Companies

Tung-Chieh Lee*, I-Chun Chou, Bai-Wen Xu, Hu-Ling Wei

Department of Business Administration, Southern Taiwan University of Science and Technology

Abstract

In this study, Two-Stage Data Envelopment Analysis was used to evaluate the performance of listed digital games companies which were divided into the domestic market performance and the external market performance from 2011 to 2015. The results show that for both domestic market and external market performance, there is no significant difference between the large-scale enterprises and small and medium-sized enterprises in terms of operation performance until 2015. Moreover, in the domestic market performance of large-scale enterprises, "Total Efficiency (TE)" is significantly better due to the significantly better "Scale Efficiency (SE)". However, for the external market performance of large-scale enterprises, the "pure management efficiency (PME)" is significantly worse, resulting in "Total Efficiency (TE)" becoming significantly poorer. The former result is due to digital games being emerging industries and begin to gradually generate economies of scale, or large-scale enterprises are more likely to raise funds, or consumers are more confident about large-scale enterprises; the latter result shows that large-scale enterprises' inputs (i.e. net revenue, weighted patents) remain unchanged, and their output (i.e. TCRI credit rating, market share) are improved in order to improve market performance.

Keywords : Two-Stage Data Envelopment Analysis, Digital Games Companies, Enterprise Scale

Received: Dec. 13, 2017; first revised: Feb. 2, 2018; accepted: Jun., 2018.

Corresponding author: T. -C. Lee, Department of Business Administration, Southern Taiwan University of Science and Technology, Tainan 71005, Taiwan.

壹、緒論

一、研究背景與動機

2002年5月行政院通過「挑戰2008：國家發展重點計劃」，將半導體、影像顯示、生物技術與數位內容產業列為「兩兆雙星」重點發展產業。由於數位內容產業的領域非常廣泛，包含有數位遊戲、電腦動畫、數位影音、數位出版與典藏、數位學習等五大核心產業，及行動應用服務、網路服務、內容軟體等三個關聯產業領域。其中數位遊戲產業是產值最高、最具發展潛力者。(2014年數位內容產業年鑑,2015)

由於網路普及率提升，智慧型手機、平板電腦，甚至虛擬實境主機等硬體之應用，數位遊戲產業正處於世代交替的時期，台灣數位遊戲廠商須深入了解市場潮流，以玩家為研發核心，設計具吸引力與易操作之遊戲才是成功的要件。此外，在企業的經營管理層面上，亦必須要有效率，即能以最小投入達到最大產出，才能在激烈市場中更具競爭力。過去國內對於數位遊戲產業的研究，多以行銷角度探討數位遊戲業的經營活動與消費者行為，如沈明展,蔡佩純,邊泰明(2006)、葉仲超(2009)、顏孟賢,謝伯欣,林亭汝(2013)；僅少數文獻是以資料包絡分析法(Data Envelopment Analysis, 簡稱 DEA)進行數位遊戲產業經營績效的討論，如黃怡華(2004)、溫盛淼(2010)、王啓時(2014)、王曉琪(2014)、陳翊展(2014)、劉得宇(2014)。由於數位遊戲產業的績效除與企業內部的經營有關外，更與企業在外部市場層面的表現密切相關，這是因數位遊戲產品是以品牌、遊戲內容等吸引消費者，而且會呈「大者恆大」、「先佔先贏」的市場現象(傅鏡暉, 2003)，但上述有關績效的文獻均僅就企業的內部經營績效做衡量，並未對外部市場績效進行評估與分析¹。因此，本研究將藉由 Seiford and Zhu(1999)提出的二階段 DEA 法，探討數位遊戲公司的內部經營績效與外部市場績效，以作為各階段績效改善的參考。

二、研究目的

由於2008年發生美國金融風暴，本研究認為至2010年止其影響效果應已逐漸平息，故選擇從2011年至資料最新與完整的2015年為研究期間，就台灣上市櫃數位遊戲公司探討其內部經營績效與外部市場績效的表現，主要資料來源為「台灣經濟新報(TEJ)」。

此外，當本研究利用二階段 DEA 獲得各家公司的內部經營績效與外部市場績效後，想進一步探討是否存在顯著影響這些績效的因素，基於數位遊戲產業屬新興產業，故本研究認為上市櫃公司的規模大小可能與資金募集、消費者信心有關，因此會影響內部經營或外部市場等績效，值得就「企業規模」來進行績效比較與檢定。有關本研究之目的，簡述如下：

- (一)分別評估第一階段經營績效、第二階段外部市場績效，並分析研究期間各公司在兩個階段的績效變動趨勢。
- (二)將各公司兩個階段的績效，進一步依規模別分析，比較是否具有顯著差異。

貳、文獻回顧

一、台灣數位遊戲產業的簡介

依據2014年數位內容產業年鑑(2015)指出，數位遊戲產業定義係為「將遊戲內容運用資訊科技加以開發或整合之產品或服務稱之」，由圖1可發現「線上遊戲」只是本研究數位遊戲產業之其中一類。

(一)數位遊戲產業類型

在本產業中可依終端產品區分為五類，包括個人電腦遊戲(PC Game)、線上遊戲(On-line Game)、家用遊戲機(Console Game)、商用遊戲機(Arcade Game)、行動遊戲機(Portable Game)等，其說明整理如表1。

¹有些文獻稱二階段 DEA，是指第一階段評估績效，而在第二階段探討影響績效因素的顯著性，如王啓時(2014)，惟與本研究所謂二階段 DEA 之定義相異。



圖 1 數位內容產業範疇

資料來源：2014 年台灣數位內容產業年鑑(2015)

表 1 數位遊戲的類型

分類	描述	遊戲分類
個人電腦遊戲 (PC Game)	在個人電腦上進行之單機遊戲，或區域網路遊戲。	電腦大型多人獻上遊戲、電腦社交遊戲、電腦網頁遊戲、電腦單機遊戲。
線上遊戲 (On-line Game)	透過網際網路使得大型多人同時在線，進行互動娛樂之遊戲。	線上遊戲、撮合遊戲(MATCH GAME)、回合式遊戲(ROUND GAME)。
家用遊戲機 (Console Game)	電視遊戲機的遊戲。	XBOX360 遊戲、PS3 遊戲、PS2 遊戲、Wii 遊戲。
商用遊戲機 (Arcade Game)	利用電子、電腦、機械或其他方式操縱，以產生或顯示聲光影像、圖案、動作之遊樂機，或利用上述方式操縱鋼珠或鋼片發射之遊樂機。	模擬機台遊戲、益智機台類型博奕機台類型。
行動遊戲機 (Portable Game)	個人行動化設備的遊戲機。	智慧型行動裝置、平板電腦遊戲、PS Vita 遊戲、N3DS 遊戲

資料來源：2010 年台灣數位內容產業年鑑(2011)；本研究整理。

(二) 數位遊戲產業的特性

數位遊戲產業為知識型產業，研發的製程與題材變化迅速，必須充分結合資訊應用科技與美術創意。許瓊予(2001)將此產業的特性，歸納為：1.技術整合性強的娛樂產業；2.產品生命週期短暫且具高風險產業；3.發展高素質人力；4.驅動產業之效果。

力世管理顧問有限公司(2001)則就線上遊戲類之產業特性，認為：1.產品生命週期高於一般 PC 遊戲軟體；2.高風險產業，但獲利亦令人不敢小覷；3.線上遊戲可避免盜版的發生；4.異業結盟蔚為風潮；5.產品對服務的依賴性高。

綜合上述數位遊戲產業、線上遊戲產業等特性，本研究認為經營數位遊戲產業至少需面臨：研究發展能力(即專利數)與經費、一定市佔率、公司信譽(即口碑)等問題。

(三) 數位遊戲產業的價值鏈

台灣數位遊戲產業價值鏈依上、中及下游，主要可以區分為開發商、運營發行商與通路商，最後再透過零售據點販售給消費者，如圖 2 所示。

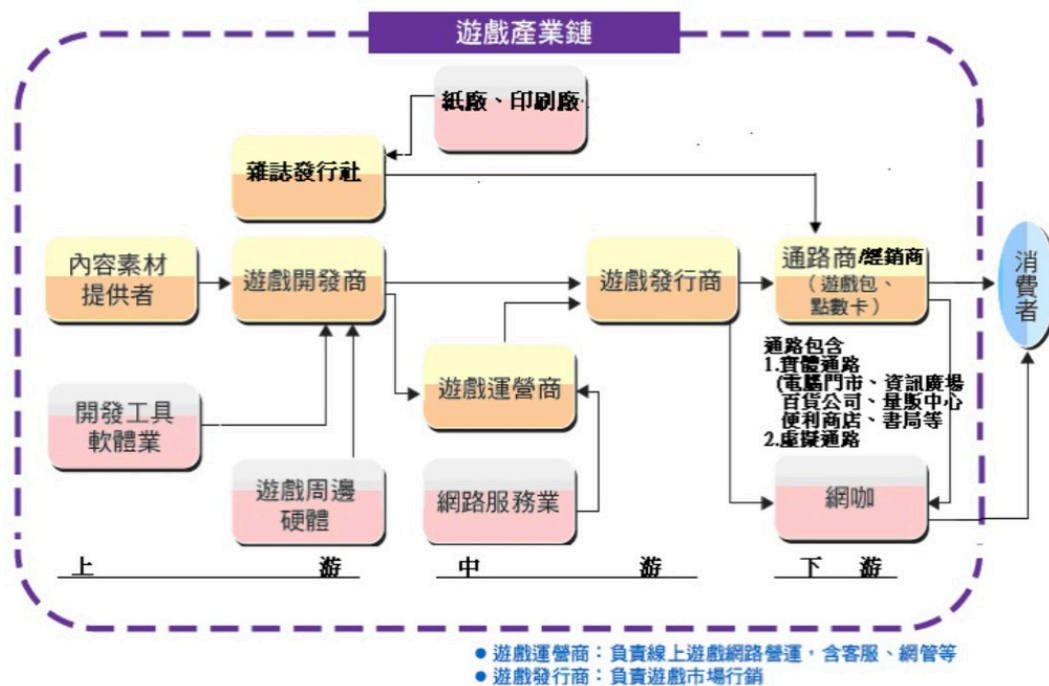


圖 2 台灣數位遊戲產業鏈 資料來源：智冠 2014 年年報

(四) 台灣數位遊戲發展趨勢

根據 2014 年台灣數位內容產業年鑑(2015)指出，電玩遊戲產業呈現高度競爭態勢，2014 年產值約為 506 億元新台幣，電玩遊戲相較 2013 年有 11.70% 成長(如圖 3)。廠商積極朝自製遊戲及海外市場發展，包括網頁遊戲、社群遊戲、智慧型手機及平板電腦、虛擬實境主機的應用，也是遊戲廠商積極尋求發展的新版圖。

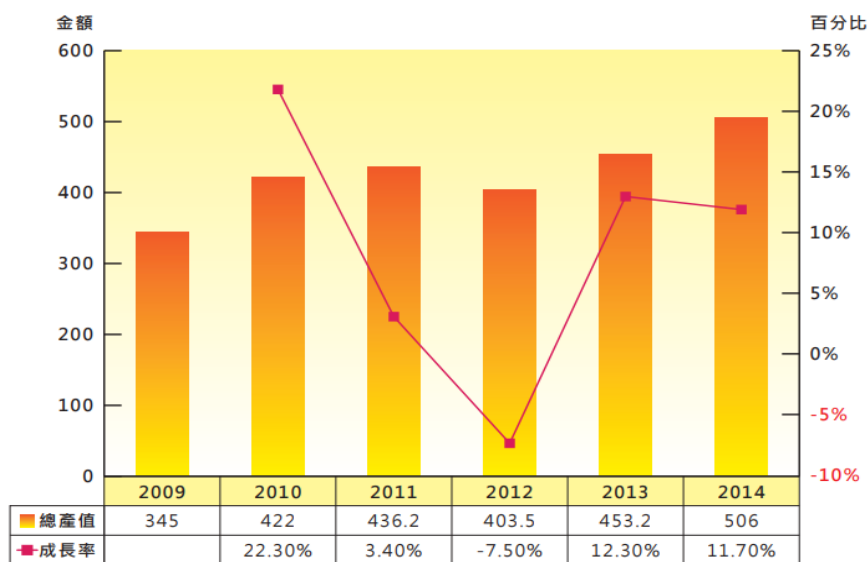


圖 3 台灣數位遊戲產業 2009~2014 年產值 資料來源：2014 台灣數位內容產業年鑑(2015)

本研究將數位遊戲產業的發展現況與發展趨勢，說明如下：(2010 年台灣數位內容產業年鑑，2011；周樹林，2012)

1. 台灣數位遊戲產業發展現況

台灣數位遊戲市場板塊出現位移現象，大型多人線上遊戲市場因日趨飽和，而逐年縮小，也造成網頁遊戲、社群遊戲，以及行動裝置平台遊戲等，比重逐漸成長。因此，台灣數位遊戲目前的情況為：(1)

結合 App Store 的模式旋風，引領行動遊戲市場；(2)網頁及社群遊戲，吸引新族群加入；(3)大型多人線上遊戲大廠推出新作搶攻宅市場；(4)國產數位遊戲力拼授權商機；(5)雲端加持下網頁遊戲抓住人潮；(6)中國大陸網頁遊戲大量湧入，使台灣數位遊戲公司面臨更強勁的競爭對手。

2. 台灣數位遊戲產業未來發展趨勢與方向

(1)跨平台的串聯創造遊戲產業的新商機；(2)軟體技術訴求體感、定位與 3D；(3)全球在地化以掌握市場商機。

二、DEA 衡量績效之優點

根據孫遜(2004)、薄喬萍(2005)所提績效評估的方法，分別有：比例分析法(Ratio Analysis)、總要素生產力分析法(Total Factor Productivity)、確定性生產前緣法(Production Frontier Approach)、隨機性前緣法(Stochastic Frontier Approach, 簡稱 SFA)、多準則決策法(Multiple Criteria Decision)、層級分析法(Aanalytic Hierarchy Process)、灰關聯分析法(Grey Relational Analysis)、資料包絡分析法(DEA)。其中，DEA 可同時處理多項投入與產出的問題，並採對每個決策單位(Decision-Making Unit, 簡稱 DMU)最有利的方式評估其相對績效，故具公平性。

此外，DEA 還有以下幾個優點，在投入項與產出項之間無須假設函數關係，故權重值不是估計而是由線性規劃所計算，因而績效評估的結果不受人為主觀因素的影響；而且，因是評估相對績效，即相對於標竿所組成「效率邊界線(efficient frontier)」的遠近[當距離愈遠(或愈近)，則相對績效值愈小(或愈大)]，故可獲得績效改善的數據與參考對象，也較其他方法(如上述 SFA)的絕對績效更能代表「競爭力」的概念。不過，缺點是對於投入項或產出項、DMU 數目等變動非常敏感，故應用上須注意。

三、二階段資料包絡分析法之文獻回顧

自 CCR 模式(Copper, Charnes, and Rhodes, 1978)與 BCC 模式(Banker, Charnes, and Copper, 1984)被發表以來，DEA 的架構日趨完整，並陸續有學者在原本的架構上進行改良，例如本研究採的二階段資料包絡分析法(Two-Stage DEA)就是延伸模型。由於 Seiford and Zhu(1999)、Zhu(2000)、Sexton and Lewis(2003)認為傳統 DEA 方法，無法充分反應 DMU 生產過程中之管理訊息，因將「投入至產出的中間過程」視為黑盒子而省略不談，僅討論投入與最終產出間的效率關係，但如此將無法指出 DMU 的績效優劣究竟來自於生產過程的哪個階段，以具體提供 DMU 如何改善績效的建議。因此，改以兩階段生產過程來進行績效評估，認為第一階段是衡量 DMU 的獲利能力，第二階段則是衡量其市場能力。隨後就愈來愈多文獻採如此作法，因可獲得更多的管理訊息，本研究僅將所蒐集到較相關的產業，整理如表 2。

表 2 近年來利用二階段 DEA 進行相關產業績效評估之文獻一覽表

作者	研究題目	投入變數		產出變數
Chien and Dauw (2003)	台灣電子產業特性評估之實證研究	第一階段		
		1.資本	2.資產	1.銷售額
		3.員工人數		
		第二階段		
		1.銷售額		1.盈利 2.營業收入
Abad et al. (2004)	二階段 DEA 股票基本面分析	第一階段		
		1.應收帳款	2.存貨	1.營業收入
		3.固定資產	4.其他資產	
		5.營運費用		
		第二階段		
		1.營業收入		1.帳面價值 2.市場資本

(下頁續)

作者	研究題目	投入變數	產出變數
洪秀婉、 林美惠、 王安邦 (2008)	全球網路零售公司經營績效 之研究	第一階段	
		1.總資產 2.商譽	1.營業收入 2.本期淨利
		3.銷管費用 4.員工人數	
		第二階段	
		1.營業收入 2.本期淨利	1.每股盈餘 2.市場價值
Hung and Lu (2008)	比較台灣 IC 封測公司的生產 效率	第一階段	
		1.員工人數 2.營業成本	1.營收淨額 2.稅後淨利
		3.資產總額	
		第二階段	
		1.營收淨額 2.稅後淨利	1.市場價值 2.每股盈餘 3.總資產報酬率
Liu and Wang (2009)	應用二階段 DEA 於印刷電路 板製造廠商的效率衡量	第一階段	
		1.員工人數 2.營業成本	1.總銷售額 2.商品數量
		3.研發費用	
		第二階段	
		1.總銷售額 2.商品數量	1.營業收入
Lu and Hung (2009)	評估台灣 IC 設計公司的獲利 能力和市場能力：一個 DEA 方法	第一階段	
		1.員工人數 2.總資產	1.營業收入 2.稅後淨利
		3.股東權益	
		第二階段	
		1.營業收入 2.稅後淨利	1.總市場價值 2.每股市價 3.每股盈餘
張順永 (2012)	通信網路業效率分析之研 究—二階段 DEA 模型研究	第一階段	
		1.員工人數 2.固定資產	1.營業收入淨額
		3.研發費用	2.營業外收入加其他收入
		第二階段	
		1.營業收入淨額	1.每股盈餘
		2.營業外收入加其他收入	2.營業毛利率
陳富強、 方顯光、 陳美珠 (2012)	探討臺灣 IC 設計產業經營績 效與產業重要指標之關係	第一階段	
		1.員工人數 2.營業成本	1.營業收入淨額
		3.資產總額	2.稅前純益
		第二階段	
		1.營業收入淨額	1.每股盈餘 2.總資產報酬率
		2.稅前純益	3.市場價值
Chueh and Jheng (2012)	利用兩階段資料包絡分析法 評估台灣太陽能電池產業的 經營績效	第一階段	
		1.營業費用 2.員工人數	1.營業收入淨額
		3.資產總額	
		第二階段	
		1.營業收入淨額	1.營業毛利 2.股東權益總額
劉祐廷 (2015)	我國營造與不動產業的經營 效率分析	第一階段	
		1.營業費用 2.員工人數	1.營業利益 2.業外收入
		3.資產總額	
		第二階段	
		1.營業利益 2.業外收入	1.每股盈餘 2.每股淨值 3.每股營利

(下頁續)

作者	研究題目	投入變數	產出變數
帥嘉珍、 魏思平 (2016)	台灣太陽能產業之績效評估 —兩階段資料包絡分析之應用	第一階段	
		1.營業成本 2.資產總額	1.營業收入毛額 2.稅前淨利
		第二階段	
		1.營業收入毛額 2.稅前淨利	1.市場價值
蔡美英、 蔡明智、 薄喬萍、 魏乃捷 (2016)	以二階段資料包絡分析衡量 紡織產業之經營效率與市場 能力	第一階段	
		1.營業費用 2.員工人數 3.資產總額	1.營業利益 2.業外收入
		第二階段	
		1.營業利益 2.業外收入	1.每股盈餘 2.每股淨值 3.每股營利

資料來源：本研究整理

參、實證方法

一、研究對象說明

本研究上市櫃數位遊戲公司的名單，分別整理自「台灣經濟新報」、證券公司業者、台灣數位內容產業廠商名錄及各數位遊戲公司網站，原共有 24 家，但因產品或業務範圍的差異，或各項資料完整性之限制，以下 10 家不列入探討，分別為智崴、弘煜科、樂美館、尚凡、育駿、淘米、棒辣椒、好玩家、隆中、真好玩，其中有許多是近年才上市櫃的公司，故本研究最後的樣本數僅 14 家。其中，上市有 3 家、上櫃則為 11 家；各公司的基本資料，整理如表 3 所示。

表 3 本研究對象一覽表

公司	類別	主要產品比重	上市櫃時間	實收資本額(元)
零壹	TSE	代理產品(93.4%),其他(源壹科技)(3.2%),其他(依德)(2.6%)	2002/08/26	1,212,655,170
網龍	OTC	線上遊戲收入(100%)	2003/12/02	857,043,580
華義	OTC	線上遊戲收入(97.9%),金流串接(0.6%),授權收入(0.5%)	2004/03/29	629,213,270
鈦象	OTC	遊戲機商品(49.6%),線上遊戲收入(48.2%),其他(2.1%)	2006/07/12	696,668,900
宇峻	OTC	線上遊戲收入(100%),單機遊戲	2008/04/18	341,317,540
樂陞	OTC	權利金收入(45.2%),美術製作服務(21.4%),手機遊戲(18.5%)	2011/08/03	1,838,372,940
歐買尬	OTC	線上遊戲收入(48.5%),勞務收入(46.9%),權利金收入(3.3%)	2011/01/11	300,595,720
辣椒	OTC	線上遊戲軟體收入(100%)	2011/06/10	273,207,960
傳奇	TSE	線上遊戲軟體收入(79.0%),權利金收入(21.0%)	2013/12/25	1,107,890,000
訊連	TSE	數位創作及其他(58.4%),影音娛樂(41.6%)	2004/09/27	968,860,350
智冠	OTC	遊戲軟體(93.7%),其他(6.3%)	2001/03/29	1,274,743,320
大宇資	OTC	勞務收入(91.0%),銷貨收入(9.0%)	2001/08/08	482,008,300
昱泉	OTC	人力派遣收入(58.9%),遊戲軟體(35.0%),其他(6.1%)	2002/03/22	354,737,500
橘子	OTC	線上遊戲收入(98%),其他(1.6%),勞務收入(0.4%)	2002/05/21	1,575,936,150

註：TSE 表上市公司；OTC 表上櫃公司；產品比重以 2016/05 為準。

資料來源：台灣經濟新報；本研究整理。

一、投入項與產出項之決定

本研究進行績效評估所使用的投入、產出等變數，在第一階段衡量公司內部經營績效是依經濟學的生產理論所述各項生產因素與產量(張清溪等, 1998)，在財報內尋找適當的會計科目，發現根據上市櫃財報中「損益表」的定義，「營業成本」、「管銷費用」、「研發費用」均包含「勞動力」、「企業才能」等生產因素的相關薪資，至於「資本」、「土地」等生產因素的成本，則是包含在「資產負債表」的「固定資產」項(如表 4)；上述各項生產因素的投入，所對應的適當產出項為「營業收入淨額(即產量銷售的金額)」、「加權專利數(即研發投入的產出)」。本研究在第二階段衡量公司外部市場效率的產出項(因第二階段之投入項就是上述第一階段之產出項)，則是參考表 2 的文獻及數位遊戲產業的特性²，發現 Hung and Lu(2008)、洪秀婉,林美惠,王安邦(2008)、Lu and Hung(2009)、陳富強,方顯光,陳美珠(2012)、帥嘉珍,魏思平(2016)等文獻，均是使用「市場價值(即股價)」，但本研究認為台灣股票市場的上市櫃遊戲公司仍屬相對資本額較小，故股價容易受人為的炒作，實際上近年來也發生好幾件，如遊戲橘子、樂陞、大宇資等公司，股價波動在短期高達一百~二百元上下，卻不是因績效表現好壞所致。而且，本研究是以年資料進行績效衡量，故股價究竟是以年度最後一天或是該年平均值為準，亦屬見人見智。

表 4 各項投入、產出之定義一覽表

變數	定義	來源
第一階段 投入項	固定資產	土地成本+房屋及建築成本+機器及儀器設備成本+其他設備成本+固定資產重估增值+固定資產累計折舊+固定資產損失準備+在建工程及預付款
	營業成本	製成品成本(含原物料費用、直接人工、製造費用、...)+期初製成品+本期進貨+期末製成品+貨物稅+包裝費+運費+其他營業成本+其他調整(轉列分攤)
	管銷費用	推銷費用+管理費用
	研發費用	營業費用-管銷費用
第一階段 產出項 (第二階段 投入項)	營業收入淨額	營業收入毛額-銷貨退回及折讓
	加權專利數	因現行專利法規定，發明、新型及新式樣等三種專利，可分別具 20 年、12 年及 10 年的保護期，故依林灼榮等(2007)所提權重建議： 加權專利數=2×發明專利數+1.2×新型專利數+1×新式樣專利數
第二階段 產出項	TCRI 信用評等	為 TEJ 針對成立滿 4 年以上，且公開資訊達 3 年以上之上市櫃公司，分別就會計品質、產業前景、經營者風險偏好等，作綜合的信用評等。1-4 級為低風險(投資級)；5-6 級為中度風險；7-9 級為高度風險(投機級)；第 10 級為違約，表示曾發生過財務危機。因此，等級愈小，代表信用評等愈好。由於是產出變數，且避免取倒數將改變數值間距的大小，故採： TCRI 信用評等=10-原 TCRI 信用評等
	市場佔有率	DMU _j 營業收入淨額/(所有樣本的營業收入淨額+存貨)

資料來源：本研究整理。

因此，本研究認為改以信評公司統一對各家遊戲公司做信用評等，具有比較基礎一致的優點，而且本研究特別選擇 TEJ 在 1991 年開始所編製的「TCRI(Taiwan Corporate Credit Risk Index)信用評等」，原因是除了國際信用評等機構如標準普爾(S&P'S)、穆迪(Moody's)、惠譽(Fitch)外，國內也有對上市、上櫃、公開發行公司進行信用評等，如主要有中華信用評等公司、台灣經濟新報社(TEJ)、中央存款保險公司等，

²根據二階段 DEA 的文獻，在第二階段都是衡量市場績效，再參考數位遊戲產業的特性，第二階段有關市場面的產出項最適當者應是「公司的信譽(即口碑)」或「消費者滿意度」、「消費者忠誠度」等變數，但因次級資料來源的限制，本研究將以 TEJ 的「TCRI(Taiwan Corporate Credit Risk Index)信用評等」為替代變數。

其中 TEJ 的數據較容易取得，且具完整性(約有超過 2000 家公司受評)。根據 TEJ 所述，評等重點分為會計品質、產業前景、經營者風險偏好等，而評等指標則是依財務資料，加上風險及規模因素(如表 5)，最後再就非量化因素決定出信用綜合分數與信用等級。所以，在第二階段的產出變數決定為「TCRI 信用評等」、「市場佔有率」。

表 5 TEJ 評等指標

因素	代表性財務指標	公式	權數	
風 險	淨值報酬率	常續性利益/平均淨值	1/9	
	獲利能力	營業利益/營業收入	1/9	
	總資產報酬率	稅後息前淨利/平均資產	1/9	
	速動比率	速動資產/流動負債	1/9	
	安全性	利息支出率	利息支出/營業收入	1/9
	借款依存度	長短期借款/股東權益	1/9	
企業活動力	收款天數	365/(營業收入/平均帳款)	0.5/9	
	售貨天數	365/(營業成本/平均存貨)	0.5/9	
規 模	營業收入	營業收入	1/9	
	總資產	總資產	1/9	

資料來源：台灣經濟新報(TEJ)。

表 6 表示凡綜合評分在 165 分以下者為信用風險最高，屬於投機級的第 9 等級(又 TEJ 有列等級 10，此乃是表示違約，亦即指該公司已發生財務危機)，而在 760 分以上則為信用風險最低，屬投資級的第 1 等級。除此之外，TEJ 信用評等的對象設限於一般產業範圍，有別於一般信評機構。

表 6 TEJ 信用評等綜合評分表

綜合評分	165	250	335	420	505	590	675	760	760 以上
信評等級	9	8	7	6	5	4	3	2	1
風險別	高風險、投機級			中度風險			低風險、投資級		

註：信評等級=10，表示違約，即發生財務危機之意。

資料來源：台灣經濟新報(TEJ)。

二、BCC 模式

Banker, Charnes, and Copper(1984)提出修改 Copper, Charnes, and Rhodes(1978)的模式，使總效率(Total Efficiency, TE)能擴大探討至純粹管理效率(Pure Managerial Efficiency, PME)與規模效率(Scale Efficiency, SE)的問題。其方法是修改 CCR 模式的固定規模報酬(Constant Return to Scale, CRS)為變動的情況，如此可進一步獲知 DMU 的總效率不佳(TE<1)，乃是因為純粹管理能力不足(PME<1)，或是組織規模不適當(SE<1，表示組織規模為遞增或遞減等報酬狀態)所致。

此外，本研究針對數位遊戲公司做績效評估，因該產業的產品多屬無形商品，較不會發生有形商品在生產技術水準的可能變動，故本研究採縱橫面資料(Panel Data)進行 BCC 模式的計算，不會違反「效率邊界線」須固定的要求，以避免技術變動對績效評估的影響；而且，在探討「企業規模」是否顯著影響績效時，也可避免恰巧是某一年的情況。另外，基於數位遊戲業較屬新興行業，故本研究將採產出導向衡量效率。

假設有 T 年(t=1,...,T)，且每年都有 J 個 DMU，總共有 DMU_j (j=1,...,T×J)進行績效評估，又均有 M 項產出(Y_m, m=1,...,M)與 N 項投入(X_n, n=1,...,N)的評估項目。現利用 BCC 模式衡量特定 DMU_k 的純粹管理效率(PME_k)、規模效率值(SE_k)，做法如下：

$$\text{Max } \text{PME}_k = \sum_{m=1}^M (v_m Y_{mk}) - \mu_k$$

$$\begin{aligned}
 s.t. \quad & \sum_{n=1}^N (u_n X_{nk}) = 1 \\
 & \sum_{m=1}^M (v_m Y_{mj}) - \sum_{n=1}^N (u_n X_{nj}) - \mu_k \leq 0; j = 1, \dots, T \times J \\
 & v_m \geq \varepsilon > 0; m = 1, \dots, M \\
 & u_n \geq \varepsilon > 0; n = 1, \dots, N \\
 & \mu_k \geq 0
 \end{aligned}$$

本研究將以 Deap 2.1 版軟體計算，上式若利用第一階段的投入項與產出項數據，則所得 PME_k 、 SE_k 、 $TE_k (=PME_k \times SE_k)$ 為 DMU_k 的三項內部經營績效指標；若利用第二階段的投入項與產出項數據，則為 DMU_k 的三項外部市場績效指標。

肆、實證結果

一、資料的基本統計量

本研究各變數的資料主要來自「台灣經濟新報(TEJ)」，又因美國金融風暴本文認為至 2010 年止，其影響效果已逐漸平息，故選取 2011 年至資料最新的 2015 年為研究期間，而有關各項投入與產出之基本統計量，則彙整如表 7 所示：

表 7 各投入、產出變數的基本統計量

階段	變數(單位)	平均數	標準差	最小值	最大值
第一階段 投入項	固定資產(元)	387212.20	558091.30	1653.00	1945915.00
	營業成本(元)	1743110.00	2721087.00	0.00	11252510.00
	管銷費用(元)	413846.80	507051.10	0.00	2017453.00
	研發費用(元)	214205.70	210650.40	2023.00	775979.00
第一階段 產出項 (第二階段 投入項)	營業收入淨額(元)	2473912.00	3243310.00	52931.00	13659425.00
	加權專利數 (權重和)	29.77	53.52	0.00	167.20
第二階段 產出項	TCRI 信用評等 (等級)	4.20	1.18	0.00	6.00
	市場佔有率(%)	0.07	0.10	0.00	0.48

註：「TCRI 信用評等」為原評等數據，尚未經調整。

資料來源：本研究整理。

二、Pearson 相關係數檢定

表 8 中雖在第一階段的研發費用(投入)與營業收入淨額(產出)間、營業成本(投入)與加權專利數(產出)間呈負相關，但並不顯著，故未違反同向性(Isotonicity)的要求；同理，第二階段的 TCRI 信用評等(產出)分別與營業收入淨額(投入)、加權專利數(投入)之間，亦均未呈顯著負相關，故未違反同向性要求。

三、上市櫃數位遊戲公司之二階段績效分析

(一)第一階段公司在內部經營績效之變動分析

本研究將 2011 年至 2015 年的績效衡量結果，整理如表 9 所示。而且，將各項績效指標(PME、SE、

TE)在研究期間的變動，分成四種情況分析：1.表現一直最佳：指「績效值均為1」；2.表現持續成長：指「期末年績效值高於期初年，且期間無任何年度的表現高於期末年」；3.表現持續衰退：指「期末年績效值低於期初年，且期間無任何年度的表現低於期末年」；4.表現一直最差：指「均在倒數三名內」。

表8 各項投入與產出變數間之 Pearson 相關係數

變數	統計量	第一階段產出項(第二階段投入項)	
		營業收入淨額	加權專利數
第一階段投入項	固定資產	相關係數	0.43**
		P-value	0.00
	營業成本	相關係數	0.99**
		P-value	0.00
	管銷費用	相關係數	0.85**
		P-value	0.00
	研發費用	相關係數	-0.06
		P-value	0.65
第二階段產出項	TCRI 信用評等	相關係數	-0.24
		P-value	0.41
	市場佔有率	相關係數	1.00**
		P-value	0.00

註：a.**表示在顯著水準(α)為1%下，採雙尾檢定具顯著性。

b.第二階段的產出項中，「TCRI信用評等」係採「10-原TCRI信用評等」進行計算。

資料來源：本研究整理。

表9 第一階段各公司的內部各項經營績效指標

年度	績效 指標	零壹	網龍	華義	鈞象	宇峻	樂陞	歐買尬	辣椒	傳奇	訊連	智冠	大宇資	昱泉	橘子
2011年	PME	0.988	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.879	0.832	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	SE	0.979	0.992	1.000	1.000	1.000	1.000	0.644	0.991	1.000	1.000	0.976	1.000	0.821	1.000
	TE	0.967	0.992	1.000	1.000	1.000	1.000	0.566	0.825	1.000	1.000	0.976	1.000	0.821	1.000
2012年	PME	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.747	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	SE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.944	1.000	1.000	0.984	1.000	1.000	1.000
	TE	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.705	1.000	1.000	0.984	1.000	1.000	1.000
2013年	PME	1.000	1.000	1.000	0.969	1.000	1.000	1.000	0.572	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	SE	1.000	0.974	1.000	0.892	1.000	1.000	1.000	0.605	1.000	1.000	1.000	1.000	0.843	1.000
	TE	1.000	0.974	1.000	0.865	1.000	1.000	1.000	0.346	1.000	1.000	1.000	1.000	0.843	1.000
2014年	PME	1.000	1.000	1.000	0.97	1.000	1.000	0.729	0.874	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	SE	1.000	0.994	1.000	0.822	1.000	1.000	0.414	0.457	1.000	1.000	1.000	1.000	0.903	1.000
	TE	1.000	0.994	1.000	0.797	1.000	1.000	0.302	0.400	1.000	1.000	1.000	1.000	0.903	1.000
2015年	PME	1.000	1.000	1.000	0.817	1.000	1.000	1.000	0.921	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	SE	0.974	0.944	1.000	0.982	1.000	1.000	1.000	0.512	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.699
	TE	0.974	0.944	1.000	0.802	1.000	1.000	1.000	0.472	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.699

註：因僅少數公司的數據有較大差異，故不予排名。

資料來源：本研究整理

- 就 PME 而言：(1)表現一直最佳：網龍、華義、宇峻、樂陞、傳奇、訊連、智冠、大宇資、昱泉、橘子。(2)表現持續成長：零壹、歐買尬、辣椒，但其中辣椒也是研究期間內，在管理能力上一直表現最差的唯一公司。(3)表現持續衰退：鈞象。(4)表現一直最差：辣椒。
- 就 SE 而言：(1)表現一直最佳：華義、宇峻、樂陞、傳奇、訊連、大宇資。(2)表現持續成長：歐買尬、智冠、昱泉。(3)表現持續衰退：零壹、網龍。(4)表現一直最差：辣椒。
- 就 TE 而言：(1)表現一直最佳：華義、宇峻、樂陞、傳奇、訊連、大宇資。(2)表現持續成長：歐買尬、

智冠、昱泉。(3)表現持續衰退：網龍。(4)表現一直最差：辣椒。

4.綜合言之，在整個研究期間公司的內部經營績效上，本研究發現「華義、宇峻、樂陞、傳奇、訊連、大宇資」等六家，不論在 PME、SE 及 TE 上表現一直都是最佳(均為 1)；而各項績效指標表現一直都是最差者，則是「辣椒」。

表 10 第二階段各公司的外部各項市場績效指標

年度	績效指標	零壹	網龍	華義	鈞象	宇峻	樂陞	歐買尬	辣椒	傳奇	訊連	智冠	大宇資	昱泉	橘子
2011年	PME	0.039	0.017	0.104	0.169	0.051	0.319	0.414	0.173	0.040	1.000	1.000	0.020	0.449	1.000
	排名	12	14	9	8	10	6	5	7	11	1	1	13	4	1
	SE	0.945	1.000	0.800	1.000	0.800	0.600	0.800	0.600	0.800	0.212	0.325	0.039	0.800	1.000
	排名	4	1	5	1	5	10	5	10	5	13	12	14	5	1
	TE	0.037	0.017	0.083	0.169	0.041	0.192	0.331	0.104	0.032	0.212	0.325	0.001	0.359	1.000
	排名	11	13	9	7	10	6	3	8	12	5	4	14	2	1
2012年	PME	0.047	0.006	0.058	0.071	0.025	0.072	0.086	0.071	0.013	1.000	1.000	0.005	0.148	1.000
	排名	10	13	9	7	11	6	5	7	12	1	1	14	4	1
	SE	0.330	1.000	0.800	1.000	0.800	0.600	0.800	0.600	0.800	0.064	0.108	0.400	0.800	1.000
	排名	12	1	4	1	4	9	4	9	4	14	13	11	4	1
	TE	0.016	0.006	0.047	0.071	0.020	0.043	0.068	0.043	0.011	0.064	0.108	0.002	0.119	1.000
	排名	11	13	7	4	10	8	5	8	12	6	3	14	2	1
2013年	PME	0.104	0.013	0.177	0.16	0.065	0.160	0.197	0.326	0.024	1.000	1.000	0.010	0.525	1.000
	排名	10	13	7	8	11	8	6	5	12	1	1	14	4	1
	SE	0.405	1.000	0.800	1.000	0.800	0.600	0.800	0.600	1.000	0.105	0.239	0.400	0.800	1.000
	排名	11	1	5	1	5	9	5	9	1	14	13	12	5	1
	TE	0.042	0.013	0.142	0.160	0.052	0.096	0.157	0.196	0.024	0.105	0.239	0.004	0.420	1.000
	排名	11	13	7	5	10	9	6	4	12	8	3	14	2	1
2014年	PME	0.082	0.015	0.309	0.217	0.060	0.216	0.608	0.528	0.020	1.000	1.000	0.007	0.385	1.000
	排名	10	13	7	8	11	9	4	5	12	1	1	14	6	1
	SE	0.565	0.800	0.600	1.000	0.800	0.800	0.800	0.600	1.000	0.097	0.443	0.400	0.600	1.000
	排名	11	4	8	1	4	4	4	8	1	14	12	13	8	1
	TE	0.047	0.012	0.185	0.217	0.048	0.173	0.486	0.317	0.020	0.097	0.443	0.003	0.231	1.000
	排名	11	13	7	6	10	8	2	4	12	9	3	14	5	1
2015年	PME	0.097	0.010	0.219	0.150	0.033	0.126	0.093	0.472	0.012	1.000	1.000	0.005	0.429	1.000
	排名	9	13	6	7	11	8	10	4	12	1	1	14	5	1
	SE	0.385	0.800	0.600	1.000	0.800	0.800	0.800	0.600	1.000	0.076	0.307	0.600	0.600	1.000
	排名	12	4	8	1	4	4	4	8	1	14	13	8	8	1
	TE	0.037	0.008	0.131	0.150	0.026	0.101	0.074	0.283	0.012	0.076	0.307	0.003	0.258	1.000
	排名	10	13	6	5	11	7	9	3	12	8	2	14	4	1

資料來源：本研究整理。

(二)第二階段公司在外部市場績效之變動分析

本部分的績效評估結果，整理如表 10 所示。由於各公司之間的數據差異較大，故本研究改採排名分析，以呈現競爭力變動的情況，因此，各項績效指標(PME、SE、TE)在研究期間的排名變動，亦可分成四種情況分析：1.表現一直最佳：指「排名均為第一名」(即績效值均為 1)；2.表現持續成長：指「期末年排名低於期初年，且期間無任何年度的排名低於期末年」；3.表現持續衰退：指「期末年排名高於期初年，且期間無任何年度的排名高於期末年」；4.表現一直最差：指「排名均在倒數三名內」。

1.就 PME 而言：(1)表現一直最佳：訊連、智冠、橘子。(2)表現持續進步：零壹、華義、辣椒。(3)表現持續退步：歐買尬。(4)表現一直最差：網龍、傳奇、大宇資。

2. 就 SE 而言：(1)表現一直最佳：鈔象、橘子。(2)表現持續進步：樂陞、辣椒、傳奇、大宇資。(3)表現持續退步：零壹、網龍、華義、昱泉。(4)表現一直最差：訊連、智冠。
3. 就 TE 而言：(1)表現一直最佳：在研究期間橘子一直是唯一標竿；智冠多是在前三名內。(2)表現持續進步：華義、辣椒。(3)表現持續退步：歐買尬、訊連、昱泉。(4)表現一直最差：網龍、傳奇、大宇資。
4. 綜合言之，各家上市櫃數位遊戲公司在市場績效表現，本研究發現在 PME、SE 及 TE 上，整個期間只有「橘子」均一直為 1，可稱為「標竿」；而且就 TE 而言，其他公司的表現均距標竿「橘子」太遠，例如「訊連、智冠」在 PME 雖一直最佳(均為 1)，但在 SE 表現則一直是最差，造成前者的 TE 一直呈持續退步，而後者的 TE 還能排名在前三名。「網龍、傳奇、大宇資」的 TE 一直表現最差，則均是因 PME 的表現也一直是最差所致。

另外，由於公司財報為次級資料，反映的是過去的績效，因此就「2016年百尺竿頭公司公開收購『樂陞』股票破局案」而言，只能夠說「樂陞」在本研究期間，依研究方法所評估的第一階段公司內部經營績效確實一直最佳，且第二階段公司外部市場績效的 SE，也呈表現持續進步，難怪在案件中會被做為發行可轉換公司債，以進行股價操做套利的對象，並能得逞。

(三)企業規模分別對內部經營績效與外部市場績效的影響

上述各家上市櫃數位遊戲公司在第一階段內部經營績效的表現，明顯地大部分公司之間並無很大差異；而在第二階段外部市場的績效則呈較大差異，當然均須經顯著性檢定才行，但就第二階段而言是否有什麼原因影響所致。本研究認為數位遊戲產業仍屬新興產業，上市櫃公司的規模與資金募集、消費者信心可能有關，因此影響內部經營或外部市場等績效水準，故本研究認為值得進一步討論。本研究因數位遊戲產業的商品屬無形性質，較適合分別以「實收資本額」做為企業規模分類的標準，以進行各階段三項績效指標在大規模與中小規模間的差異檢定。其中，在「實收資本額」方面，本研究發現各上市櫃公司在 6 億元與 4 億元間有明顯落差，因而區分實收資本額在 6 億元以上為「大規模企業」(共 9 家)，而在 5 億元以下則為「中小規模企業」(共 5 家)等兩類(實收資本額資料，如表 3 所示)³。

另外，在檢定上本研究認為若某一規模的各家公司之績效值，發生高低差距很大的現象時，採 t 檢定進行各規模間的平均效率比較，可能出現截長補短的情況，檢定結果較不適當，故將以 Mann-Whitney U 檢定來進行「大規模」與「中小規模」間各項績效指標的排名分配比較。有關「對立假設」的敘述，如下：

1. 在「第一階段公司內部經營績效」方面：

H1：大規模企業的 PME 排名分配 ≠ 中小規企業的 PME 排名分配

H2：大規模企業的 SE 排名分配 ≠ 中小規企業的 SE 排名分配

H3：大規模企業的 TE 排名分配 ≠ 中小規企業的 TE 排名分配

2. 在「第二階段外部市場績效」方面：

H4：大規模企業的 PME 排名分配 ≠ 中小規企業的 PME 排名分配

H5：大規模企業的 SE 排名分配 ≠ 中小規企業的 SE 排名分配

H6：大規模企業的 TE 排名分配 ≠ 中小規企業的 TE 排名分配

檢定結果整理如表 11 所示，在第一階段公司內部經營上不論 PME、SE、TE 的表現，在企業規模大小之間除 2015 年外，其餘年度均無顯著差異；而 2015 年則因大規模企業的 SE 顯著較中小規模企業為佳，以致 TE 的表現也顯著地較佳⁴。因此，這是否就能代表上市櫃數位遊戲公司的 SE(即管理者在公司內部的組織規模經營與調整能力)，未來會持續受「企業規模」的影響，且規模愈大的 SE 表現愈好，仍有待觀察。

³本研究原本也打算採上市(TSE)與上櫃(OTC)為「大規模」與「中小規模」等企業之分類標準，但因分別為 3 家與 11 家，家數差距太大而未進行。

⁴表 9 在第一階段 2015 年的 SE 與 TE(=PME×SE)上，大規模企業的平均排名(均為)6.11 < 中小規模企業的平均排名(均為)10.00。

表 11 數位遊戲公司在規模別間之 Mann-Whitney U 檢定

階段別	年別	統計量	PME	SE	TE
第一階段 (內部經營)	2011	U 值	22.0	19.5	19.5
		P-value	0.926	0.658	0.658
	2012	U 值	20.0	17.5	17.5
		P-value	0.456	0.274	0.274
	2013	U 值	17.5	20.0	20.0
		P-value	0.274	0.676	0.676
	2014	U 值	22.0	20.0	20.0
		P-value	0.926	0.698	0.698
	2015	U 值	17.5	10.0**	10.0**
		P-value	0.274	0.050	0.050
第二階段 (外部市場)	2011	U 值	17.0	18.0	19.0
		P-value	0.461	0.537	0.641
	2012	U 值	14.0	20.0	17.0
		P-value	0.254	0.732	0.463
	2013	U 值	13.0	19.0	16.0
		P-value	0.203	0.633	0.386
	2014	U 值	13.0	20.0	17.0
		P-value	0.203	0.734	0.463
	2015	U 值	8.0**	17.0	10.0*
		P-value	0.050	0.451	0.096

註：*、**分別表示顯著水準($\alpha=10\%$ 、 5%)下，採雙尾檢定具顯著性。

資料來源：本研究整理。

另外，在第二階段公司外部市場上，也是恰好呈現不論 PME、SE、TE，除 2015 年外，其餘年度在企業規模大小之間均無顯著差異；值得注意的是：2015 年大規模企業的 PME 却是顯著較中小規模企業為差，以致 TE 的表現也顯著地較差⁵。同理，這是否就能表示上市櫃數位遊戲公司 PME(即經營者在公司外部市場上，其管理「營業收入淨額、加權專利數」等投入，以生產「TCRI 信用評等、市場佔有率」的能力)，未來也可能會持續受「規模因素」的影響，但卻是規模愈小的 PME 表現愈好，亦有待觀察。

伍、結論與建議

一、結論

本研究的實證結果分為個別上市櫃數位遊戲公司的績效分析，及以企業規模分類做績效比較，值得注意的結果如下：

- (一)在第一階段公司內部經營績效上，發現「華義、宇峻、樂陞、傳奇、訊連、大宇資」等六家，研究期間在 PME、SE 及 TE 的表現都一直最佳(均為 1)，是為標竿公司；而各項績效表現一直都是最差者，則只有「辣椒」，可參考性質類似(如企業規模)的標竿，進行 PME、SE 等方面的改善，將可使 TE 提升。
- (二)在第二階段公司外部市場績效上，發現在研究期間 PME、SE 及 TE 的表現都一直最佳(均為 1)，只有「橘子」可稱為標竿公司；而 TE 表現一直都是最差者，則有「網龍、傳奇、大宇資」，且均是因 PME 的表現一直是最差所致。

⁵表 9 在第二階段 2015 年的 PME 與 TE(=PME×SE)上，大規模企業的平均排名分別為 9.11 與 8.89>中小規模企業的平均排名分別為 4.60 與 5.00。

(三)不論在第一階段公司內部經營績效與第二階段公司外部市場績效，均是在 2015 年呈顯著受「企業規模」的影響。但在第一階段是大規模企業的 SE(即管理者在公司內部的組織規模經營與調整能力)，顯著較中小規模企業為佳，以致 TE 的表現也顯著地較佳。而在第二階段却是大規模企業的 PME(即經營者在公司外部市場上，其管理「營業收入淨額、加權專利數」等投入，以生產「TCRI 信用評等、市場佔有率」的能力)，顯著較中小規模企業為差，以致 TE 的表現也顯著地較差。

二、建議

(一)各上市櫃數位遊戲公司可參考本研究在各階段之績效評估結果，獲知該公司分別在 PME、SE、TE 的表現與變動情況，藉此進行績效改善。由於數位遊戲產品的創新對吸引消費者特別重要，不論是內容設計、功能、外觀、配備、... 等，因此公司管理者可透過專業經理人的延攬、跨界人才的運用、研發人才的培訓、消費市場的趨勢掌握、善用行銷廣告策略、... 等，以提升績效。

(二)本研究發現過去上市、櫃數位遊戲公司不論哪一階段的績效表現，均未受到「企業規模」的影響，這應是其處於新興產業之故，但在 2015 年時兩個階段的績效表現均受「企業規模」的顯著影響，且似有相反的影響情況：在公司內部經營績效中，SE 呈企業規模較大表現顯著較好；而在公司外部市場績效中，却是 PME 呈企業規模較大表現顯著較差。

前者結論可由新興產業可能開始產生規模經濟，或大規模企業較易募集資金，或消費者對大規模企業的數位遊戲產品較具信心等去理解；但後者結論卻顯示大規模上市、櫃數位遊戲公司，若在投入「營業收入淨額、加權專利數」等項不變下，則「TCRI 信用評等、市場佔有率」之產出表現具顯著不佳，雖僅是 2015 年的情況，但值得實收資本額在 6 億元以上的大規模企業之參考。

三、未來研究方向

數位遊戲公司因屬新興產業，故多集中在近年上市櫃，導致資料太少或取得困難，未來會因資料的累積，值得繼續探討。此外，在二階段績效評估上可繼續討論公司內外部績效與股價的關係，觀察有無哪個階段的績效與股價較具顯著相關，及在財報公布前的多久時間會與股價較具顯著相關等議題。

參考文獻

- 力士管理顧問有限公司 (2001)。一同打造你我的虛擬世界－線上遊戲【產業報告】。取自 <http://www.pwcm.com.tw/reports.htm#05>。
- 王啓時 (2014)。兩岸線上遊戲廠商的效率分析-兩階段資料包絡分析法之應用(碩士論文)。國立交通大學經營管理學程，新竹。
- 王曉琪 (2014)。台灣上市櫃應用軟體業之經營策略-多階段資料包絡分析法之應用(碩士論文)。稻江科技暨管理學院數位內容設計與管理學研究所，嘉義。
- 沈明展、蔡佩純與邊泰明 (2006)。創新系統下的產業網絡行為：以數位遊戲產業為例。科技管理學刊，11(3)，119-147。
- 林灼榮、黃琛瑞、施雅琴與張正忠 (2010)。台灣生技製藥產業效率結構、市場力量與獲利能力之攸關性探討，生物產業科技管理叢刊，1(2)，41-61。
- 周樹林 (2012 年 3 月 16 日)。數位遊戲產業發展趨勢【產業觀測】。取自 https://mic.iii.org.tw/Industryobservation_MIC02views.aspx?sno=67 (MIC 產業情報研究所)。
- 洪秀婉、林美惠與王安邦 (2008)。全球網路零售公司經營績效之研究。電子商務學報，2(10)，359-378。

- 帥嘉珍與魏思平 (2016)。台灣太陽能產業之績效評估－兩階段資料包絡分析之應用。**明新學報**，42(1)，109-124。
- 孫遜 (2004)。資料包絡分析法：理論與應用。臺北市：揚智文化事業股份有限公司。
- 許瓊予 (2001年5月1日)。我國PC遊戲軟體產業發展現況與展望【AISP資料庫】。取自 <https://mic.iii.org.tw/aisp/ReportS.aspx?id=CDOC20010501019> (MIC AISP 情報顧問服務)。
- 黃怡華 (2004)。台灣線上遊戲軟體公司經營績效之評估：DEA方法之應用(碩士論文)。國立交通大學科技管理研究所，新竹。
- 陳富強、方顯光與陳美珠 (2012)。探討臺灣IC設計產業經營績效與產業重要指標之關係。**華人經濟研究**，10(1)，75-93。
- 陳翊展 (2014)。台灣免費線上遊戲軟體公司經營績效之評估－資料包絡分析法應用(碩士論文)。中國文化大學國際企業管理學研究所，臺北市。
- 傅鏡暉 (2003)。線上遊戲產業 happy 書。臺北市：遠流出版社。
- 張順永 (2012)。通信網路業效率分析之研究－二階段 DEA 模型(碩士論文)。東吳大學商學院 EMBA 高階經營碩士在職專班，臺北市。
- 張清溪、許嘉棟、劉鶯釧與吳聰敏 (1998)。經濟學(初版)。臺北市：翰蘆圖書出版有限公司。
- 葉仲超 (2009)。文化創意產業行動者網路研究：以數位遊戲產業為個案。**嘉南學報 (人文類)**，35，452-466。
- 溫盛淼 (2010)。能源耗用對台灣數位遊戲產業經營績效影響之研究：資料包絡分析法的應用(碩士論文)。國立臺北大學自然資源與環境管理研究所在職專班，新北市。
- 財團法人資訊工業策進會 (2011)。2010 台灣數位內容產業年鑑。臺北市：經濟部工業局。
- 財團法人資訊工業策進會 (2015)。2014 Taiwan 數位內容產業年鑑。臺北市：經濟部工業局。
- 智冠 2014 年年報。取自 [https://statementdog.com/insight/posts/161-台灣遊戲產業龍頭-智冠\(5478\)](https://statementdog.com/insight/posts/161-台灣遊戲產業龍頭-智冠(5478))。
- 蔡美英、蔡明智、薄喬萍與魏乃捷 (2016)。以二階段資料包絡分析衡量紡織產業之經營效率與市場能力。**高雄應用科技大學人文與社會科學學刊**，2(2)，33-48。
- 劉得宇 (2014)。跨國線上遊戲產業經營績效分析－資料包絡分析法之應用(碩士論文)。國立宜蘭大學應用經濟與管理學研究所，宜蘭。
- 劉祐廷 (2015)。國營造與不動產業的經營效率分析(碩士論文)。國立宜蘭大學應用經濟與管理學研究所，宜蘭。
- 薄喬萍 (2005)。績效評估之資料包絡分析法。臺北市：五南圖書出版有限公司。
- 顏孟賢、謝伯欣與林亭汝 (2013)。台灣數位內容產業之關鍵發展因素研究：以數位遊戲為例。**科技管理學刊**，18(4)，1-27。
- Abad, C., Sten, A. T., & Laffarga, J.(2004). Fundamental analysis of stocks by two-stage DEA, *Managerial and Decision Economics*, 25, 231-241.
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some model for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis, *Management Science*, 30(9), 1078-1092.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units, *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Chien, T. H. & Dauw, S. Z. (2003). An empirical study on measuring performance of the electronic industry in Taiwan, *Industry Financial Journal*, 109, 102-115.
- Chueh, H. E. & Jheng, J. Y. (2012). Evaluation of Taiwanese solar cell industry operational performance using two-stage data envelopment analysis, *Applied Mechanics and Materials*, 224, 51-54.
- Hung, S. W. & Lu, W. M. (2008). The comparative productivity efficiency of Taiwan's integrated circuits

- packaging/testing firms, *INFOR: Information Systems and Operational Research*, 46(3), 189-98.
- Liu, S. T. & Wang, R. T. (2009). Efficiency measures of PCB manufacturing firms using relational two-stage data envelopment analysis, *Expert Systems with Applications*, 36, 4935-4939.
- Lu, W. M. & Hung, S. W. (2009). Evaluating profitability and marketability of Taiwan's IC fabless Firms: An DEA approach, *Journal of Scientific & Industrial Research*, 8, 851-7.
- Seiford, L. M. & Zhu, J. (1999). Profitability and marketability of the top 55 US commercial banks, *Management Science*, 45(9), 1270-1288.
- Sexton, T. R. & Lewis, H. F. (2003). Two-stage DEA: An application to Major League Baseball, *Journal of Productivity Analysis*, 38(2-3), 227-249.
- Zhu, J. (2000). Multi-factor performance measure model with an application to fortune 500 companies, *European Journal of Operational Research*, 123(1), 105-124.