



# 產業高值化及其影響因素之探討 — 以製造業為例

創造產業之高附加價值已為各國經濟發展首重方向，為有助於政府釐訂企業高值化政策，本文爰藉工業及服務業普查資料，探討製造業高值化之影響因素及其經營績效，以供擬訂產業決策參考。

黃慈乙、張雲涵（行政院主計總處國勢普查處科員）

## 壹、前言

製造業為我國產業重心，惟受國內天然資源缺乏及技術創新相對不足，致成本轉嫁有限，附加價值提升困難，復以 2008 年金融危機後，歐、美、日等先進國家致力於「再工業化」，積極建構製造業生產線，對國內製造業形成嚴重挑戰與轉折；為謀求經濟永續發展，相關產業升級之高值化發展策略，已為政府與企業一致共識，本文爰藉工業及服務業普查（以下簡稱工商普查）資料，以製造業為觀察對象，

運用一元固定效果模型（One-Way Fixed Effect Model）挖掘影響產業高值化之關鍵因素，並以資料包絡分析法（Data Envelopment Analysis, DEA）觀察高值化企業之經營績效，以供擬訂產業決策參考。

## 貳、我國高值化企業經營概況

### 一、高值化定義

有關「產業高值化」之定義，迄未有統一之見解及衡量準據，若僅就附加價值率一項指標衡量恐失偏頗，本研究爰

參考「我國產業附加價值之分析」（簡志勝，2007），所提出的生產力指標、財富創造效率指標，佐以附加價值、附加價值率，並彙總此四項效率指標之排名為綜合評估指標，同時予以五等分，排名前 20% 者即為本研究之高值化企業，俾使詮釋之企業高值化程度更貼近實質意涵。各項指標定義說明如下：

- （一）附加價值 = 生產總額 - 中間消費
- （二）附加價值率 = 附加價值 / 生產總額
- （三）生產力指標（人均附加

價值) = 附加價值 / 從業員工

(四) 財富創造效率指標 = 附加價值 / (勞動成本 + 折舊攤提)

## 二、2011 年高值化企業經營概況

觀察 2011 年工商普查資料，製造業之高值化企業創造

出該產業 7 成 4 之生產毛額 (表 1)，從業員工人數及實際運用資產則分占 42.72% 及 67.12%，顯示高值化企業雖僅占製造業全體家數 5 分之 1，卻掌握產業內 6 成以上之資產投入及產出，堪稱產業成長之動能來源。其中又以資訊電子工業人力投入及產出占比較高，創造該產業 81.22% 生產毛額，並運用該產業逾 5 成 4 之從業員工人數及 6 成 7 之資產；另化學及民生工業，其高值化企業亦貢獻各該產業逾 7 成之生產毛額。

復觀察高值化與非高值化企業經營概況 (表 2)，高值化企業在附加價值率與利潤率多有較佳表現，尤以資訊電子工業最為明顯，其高值化企業分別較非高值化者高出 25.14 個及 15.42 個百分點，顯示高值化企業擁有較佳競爭利基，帶動價值創造。至研發強度方面，民生及金屬機電工業高值化企業投入均較非高值化企業高，而化學與資訊電子工業則反之，隱含非高值化企業研發遞延效果較長，致研發成果轉化價值創造相對較弱。

表 1 製造業四大工業之高值化企業經營概況

2011 年							
	年底企業單位數 (家)	年底從業員工人數		年底實際運用資產		全年生產毛額	
		(千人)	占該業比率 (%)	(百萬元)	占該業比率 (%)	(百萬元)	占該業比率 (%)
製造業	31 458	1 192	42.72	18 179 024	67.12	3 071 614	74.10
民生工業	6 216	191	38.84	2 375 541	69.17	396 122	71.47
化學工業	6 453	199	41.65	4 201 641	74.50	636 949	77.73
金屬機電工業	16 879	373	36.20	3 548 197	57.59	693 377	62.17
資訊電子工業	1 910	428	54.30	8 053 646	67.97	1 345 166	81.22

資料來源：行政院主計總處「工商普查」。

表 2 製造業四大工業之高值化與非高值化企業之經營概況

2011 年						
	附加價值率 (%)		利潤率 (%)		研發強度 (%)	
	高值化	非高值化	高值化	非高值化	高值化	非高值化
製造業	27.93	17.63	6.10	-3.00	1.78	1.47
民生工業	34.41	19.22	11.35	1.08	0.75	0.46
化學工業	16.32	17.28	5.22	0.90	0.58	0.78
金屬機電工業	25.02	17.51	8.18	1.98	1.07	0.57
資訊電子工業	42.41	17.27	5.13	-10.29	2.59	2.72

資料來源：行政院主計總處「工商普查」。  
註：利潤率 = (營業收入 - 營業支出) \* 100 / 營業收入；研發強度 = 研發支出 \* 100 / 營業收入。



## 參、產業高值化之影響因素實證結果

### 一、模型設定

本研究實證運用工商普查 2006 年及 2011 年持續存活廠商之高值化企業追蹤資料 (panel data)，探討附加價值率之影響因子，共計 135,494 家廠商，270,988 筆樣本資料，因包含橫斷面資料 (cross-sectional data) 與時間序列資料 (time-series data)，如採普通最小平方方法分析 (Ordinary Least Squares Estimation, OLS) 容易產生偏誤，故採用追蹤資料模型 (Panel Data Model) 如下：

$$Y_{it} = \sum_{j=1}^N \alpha_j D_{jt} + \sum_{k=1}^k \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it}$$

隨知識經濟時代來臨，智慧資本概念應運而生，1998 年 Roos et. 認為智慧資本可區分為「人力資本」、「結構資本」、「顧客資本」，楊家彥、范秉航 (2007) 提出高值產業應具備著優質的勞動報酬與利潤表現，陳信宏、劉孟俊 (2005)

發現產業附加價值率的高低會受國際分工的影響，王睦鈞 (2013)、徐佳豪 (2007) 等之實證結果顯示研發投入及品牌創建為提升我國產業競爭力與附加價值的關鍵，爰選取與經營績效及營運特徵相關資訊作為控制變數，前者包含營業收入、資本生產力、勞動生產力、利潤率；後者則包括平均薪資、海外生產、自有品牌銷售收入及研發密度。

### 二、實證結果

(一) 厚植利潤，積極投入研發，帶動價值創造

嚴控成本低價擴展市場為國內企業慣用之競爭策略，惟研究實證發現四大工業之利潤率對於附加價值率均呈正向影響 (下頁表 3)，營業收入則呈負向影響，顯示企業追求營收極大化犧牲利潤之紅海策略，無法有效提升附加價值率，而應專注於藍海市場，除著眼於具競爭性的成本控管外，更應積極投入研發建立競爭利基，以利毛利提升。

(二) 民生工業首重人力資本累積，化學及金屬機電工業須強化資本效能提升

至生產力方面，勞動生產力對民生及資訊電子工業皆呈正向影響；另資本生產力除民生工業不顯著外，餘各產業均呈正向影響，顯示民生工業在歷經 80 至 90 年代產業外移後，近來隨著產業趨於穩定發展，須更重視人才引進與培育；化學及金屬機電工業應重視其資本效能，如產線自動化整合或新設備導入；而資訊電子工業除需投入高素質勞動力致力於產品研發與提升製程，藉以強化技術能力，且亦須持續投入高效能機具增進產線效能。

(三) 金屬機電工業須著重於品牌創造，資訊電子工業則須以研發創造價值優勢

自有品牌收入僅金屬機電工業具正向影響，研發強度則僅對資訊電子工業具正向影響，顯示我國聞名之精

密機械產業等金屬機電工業雖具技術優勢，若透過建立品牌價值增加市場能見度，更能提升其附加價值。而資訊電子產業過去多屬代工角

色，實證顯示提升研發設計能力並強化整體資源與管理，可逐步提升產品之附加價值，印證了宏碁集團董事長施振榮（1992）所提出之

「微笑曲線」理論，亦即以研發與品牌經營，取代進入障礙趨低之組裝製造，才能提升附加價值率。至四大工業之平均薪資及海外生產收

表 3 製造業四大工業之實證結果

VARIABLES	民生工業 AVR	化學工業 AVR	金屬機電工業 AVR	資訊電子工業 AVR
利潤率	0.644*** (0.0203)	0.724*** (0.0158)	0.756*** (0.0109)	0.186*** (0.0198)
營業收入	-0.0940*** (0.00330)	-0.0796*** (0.00265)	-0.0829*** (0.00166)	-0.0754*** (0.00742)
資本生產力	0.00223 (0.00188)	0.00289* (0.00152)	0.00321*** (0.000976)	0.0134** (0.00590)
勞動生產力	0.0288*** (0.00430)	-0.00969*** (0.00342)	-0.00707*** (0.00213)	0.0668*** (0.00662)
平均薪資	0.00991*** (0.00177)	0.0106*** (0.00156)	0.0108*** (0.000865)	0.0552*** (0.0126)
海外生產收入	0.00730*** (0.000951)	0.00363*** (0.000677)	0.00506*** (0.000452)	0.00895*** (0.00122)
自有品牌銷售收入	-0.000439 (0.00100)	-0.000732 (0.000774)	0.00174*** (0.000524)	-0.00202 (0.00149)
研發強度	0.0292 (0.141)	0.144 (0.128)	0.0609 (0.0428)	0.242*** (0.0448)
Constant	1.018*** (0.0338)	1.110*** (0.0260)	1.094*** (0.0153)	0.531*** (0.108)
固定效果 (FE) 或 隨機效果 (RE)	FE	FE	FE	FE
Observations	7 628	8 694	22 504	1 896
R-squared	0.447	0.515	0.509	0.411
廠商家數	3 814	4 347	11 252	948

資料來源：行政院主計總處「工商普查」。

註：\*\*\*、\*\*、\* 分別表在 1%、5%、10% 水準檢定下為顯著；( ) 內為標準差。

# 論述 » 統計 · 調查

入對附加價值率均呈正向影響，人力素質及全球資源運用對附加價值影響顯著，運籌全球善用資源為企業營運布局重要策略主軸，進而促進整體價值創造。

## 肆、高值化企業之經營績效實證結果

### 一、模型設定

在了解附加價值率之影響因子後，為進一步探討高值化企業之經營績效，本研究選定不需預設邊界函數型式，可同時處理多項投入及產出，又具有相互比較功能之資料包絡分析 (Data Envelopment Analysis, DEA) 為研究方法，並以 Banker, Charnes and Cooper (1980) 提出之 BCC 模型進行探討，模型如下所示：

$$\begin{aligned} \text{Max } h_k &= \sum_{j=1}^s V_j Y_{jk} - C_k \\ \text{subject to } &\sum_{i=1}^m U_i X_{ik} = 1 \\ &\sum_{j=1}^s V_j Y_{jr} - \sum_{i=1}^m U_i X_{ir} - C_r \\ &\leq 0 ; (r=1,2,3\dots n) \\ &U_i \geq 0 ; i=1,2,3\dots m \\ &V_j \geq 0 ; j=1,2,3\dots s \end{aligned}$$

而 Thanassoulis (2001) 認為，選擇投入、產出變數組合時，應參考變數的單一性及完備性，加以考量工商普查資

表 4 分析指標涵義

指標	值	生產規模階段	涵義
總技術效率	等於 1		管理相對有效率，具競爭力
	小於 1		管理相對無效率
純技術效率	等於 1		資源分配妥當
	小於 1		資源分配不當，未能有效運用生產要素
規模效率	等於 1	固定規模報酬 (CRS)	處於最適生產
	小於 1	規模報酬遞減 (DRS)	每投入一單位生產要素，將產出小於 1 單位的產品
		規模報酬遞增 (IRS)	每投入一單位生產要素，將產出大於 1 單位的產品
Malmquist 生產力指數	大於 1		代表生產力提高，反之則惡化
總技術效率變動	大於 1		代表管理效率改善，反之則惡化
純技術效率變動	大於 1		代表資源配置效率改善，反之則惡化
規模效率變動	大於 1		代表越趨近固定規模報酬，反之則偏離
技術變革	大於 1		代表生產技術進步，反之則退步

資料來源：作者自行整理。

註 1. 總技術效率 = 純技術效率 \* 規模效率。

2. Malmquist 生產力指數 = 總技術效率變動 \* 技術變革。

3. 總技術效率變動 = 純技術效率變動 \* 規模效率變動。

料的限制，本實證挑選附加價值為產出項，並以實際運用資產、研發金額、員工人數、營業支出為投入項。再延續前述之方式，將各產業內之企業依綜合評估指標分五級，各級再以規模別分類，以產生各自之決策單位（DMU）。

透過 BCC 模式，可衡量各決策單位（DMU）相對之經營效率（亦即總技術效率）；另為了解各生產單位在不同時期，其表現績效之成長狀態，本研究進一步利用 Malmquist 生產力指數來了解跨期之效率變動。其各項分析指標說明，如上頁表 4：

## 二、實證結果

透過 DEA 模型可得數個效率值，其中總技術效率值越大表示經營效率愈好，亦即越具競爭力；Malmquist 生產力指數越大代表觀察期間內生產力提高，越具持續發展潛力。觀察實證結果（下頁表 5），可發現各產業之高值化企業於 2011 年之總技術效率值皆為 1，代表高值化企業於各自所處

之產業皆為相對具管理效率之族群，但 5 年間的 Malmquist 生產力指數卻因企業規模而有所差異，為進一步分析，爰參考吳濟華、何柏正（2008）之研究方式，以 2011 年之總技術效率值為象限圖之橫軸，Malmquist 生產力指數為縱軸，繪製出四大工業之高值化企業與其整體產業之散佈圖如下頁附圖，並歸納實證結果如下：

（一）中小型高值化企業具競爭力與技術優勢

象限 I 代表總技術效率大於 0.9，Malmquist 生產力指數大於 1.0，四大工業之中小型高值化企業皆屬本象限，顯示其經營方針正確，營運效率理想且具競爭力；為維持領先優勢，5 年間不斷地追求技術創新，惟其中資訊電子工業之技術變革值僅為 0.83，顯示其專注於生產效能之營運模式，未能掌握關鍵技術，在全球化激烈競爭態勢下恐藏隱憂。

（二）大型高值化企業具競爭力但技術遇瓶頸  
大型高值化企業之

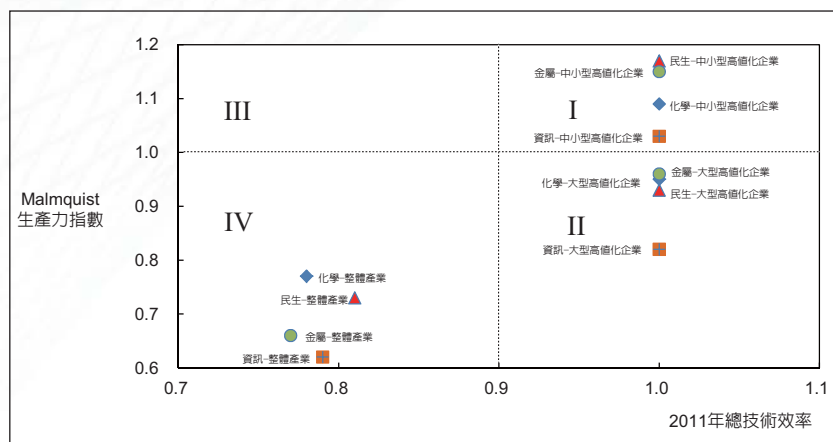
總技術效率大於 0.9，Malmquist 生產力指數介於 0.8 與 1.0 間，位於象限 II，顯現其目前經營績效尚屬良好，但 5 年間技術提升仍待努力，主要肇因於創新動力不足，為維持既有優勢，應善用內部累積之實體資源與智慧資本，強化新技術開創與導入，或參與產業聯盟，建置標竿學習，從中建構企業核心競爭力，以創新性、差異性之商品立足於藍海市場。

（三）四大工業整體競爭優勢弱化

若觀察四大工業各自產業之全體平均，其總技術效率介於 0.7 與 0.9 之間，顯示在既定的產出水準下，平均皆有約 1 至 3 成之投入要素並未產生任何貢獻，其中民生工業及化學工業之無效率受規模因素影響幅度較大，而金屬機電工業及資訊電子工業則因產出投入之掌握相對無效率，需積極提升管理能力；至 Malmquist 生產力指數則介於 0.6 與 0.8

# 論述 » 統計 · 調查

附圖 製造業四大工業之管理決策矩陣圖



資料來源：行政院主計總處「工商普查」。

之間，代表四大工業之生產效率皆呈下滑趨勢，其首要之務是改善目前管理能力以拉升經營績效，而5年來技術不進反退，非高值化企業應增進與該產業內之高值化企業之技術交流，提升自身生產力，進而帶動整體產業之效能。

表 5 製造業四大工業之效率分析

產業別	決策單位 (DMU)	規模	2011 年平均效率				2006 年至 2011 年跨期效率				
			總技術效率	純技術效率	規模效率	規模報酬	總技術效率變動	技術變革	純技術效率變動	規模效率變動	Malmquist 生產力指數
民生工業	高值化企業	大	1.00	1.00	1.00	固定	1.00	0.93#	1.00	1.00	0.93 ▽
		中小	1.00	1.00	1.00	固定	1.00	1.17	1.00	1.00	1.17
	全體平均數	0.81	0.94	0.86		0.87	0.84	0.98	0.89	0.73	
化學工業	高值化企業	大	1.00	1.00	1.00	固定	1.00	0.95#	1.00	1.00	0.95 ▽
		中小	1.00	1.00	1.00	固定	1.00	1.09	1.00	1.00	1.09
	全體平均數	0.78	0.90	0.85		0.89	0.86	0.96	0.93	0.77	
金屬機電工業	高值化企業	大	1.00	1.00	1.00	固定	1.00	0.96#	1.00	1.00	0.96 ▽
		中小	1.00	1.00	1.00	固定	1.02	1.13	1.00	1.02	1.15
	全體平均數	0.77	0.86	0.89		0.73	0.90	0.83	0.89	0.66	
資訊電子工業	高值化企業	大	1.00	1.00	1.00	固定	1.00	0.82#	1.00	1.00	0.82 ▽
		中小	1.00	1.00	1.00	固定	1.24	0.83#	1.22	1.02	1.03
	全體平均數	0.79	0.86	0.91		0.82	0.75	0.90	0.92	0.62	

資料來源：行政院主計總處「工商普查」。

註 1. ▽為 Malmquist 生產力指數衰退者，\* 為真正技術效率衰退者，# 為真正技術衰退者。

2. 真正技術效率衰退係指 Malmquist 生產力衰退之主因為管理效能不彰，而真正技術衰退者則係因技術創新不足。

## 伍、結論

Kurz (2000) 指出有形資產與智慧資本對企業市場價值的貢獻度各為 20% 及 80%，故世界各國產業發展皆首重研發創新，以提升技術能力創造產業之高附加價值，至我國製造業為提升產品價值，除硬體設備的擴充，還需重視專業能力的培育、內部經驗與知識的傳承，以累積無形的智慧資本，賺取超額利潤，並應打破現有漸進式之創新模式 (Incremental Innovation)，透過科技性的創新，提供現有消費市場超出預期之產品或服務，朝破壞性創新 (Disruptive Innovation) 發展，以因應科技快速發展與劇烈的競爭態勢，及我國產品價格與原料來源受制於人之窘境。而從產業生產力變化觀察，工業部門發展主力之資訊電子工業生產力弱化最明顯，顯示向以代工為主之發展模式，透過產能擴充追求營收規模極大化來創造價值，

若忽略資源配置及技術升級，在極易受景氣影響與競爭者挑戰之產業特性下，易造成過度投資導致規模遞減現象，可見掌握關鍵技術提升價值係產業發展重心。如國內企業積極朝此方向改善經營體質，政府亦著力於推動企業高值化之有效政策，則我國製造業徜徉藍海之榮景，指日可待。

## 參考文獻

1. 王睦鈞 (2013)，「以技術深耕邁向高附加價值產業之路」，台灣經濟研究月刊，第 36 卷第 6 期。
2. 吳濟華、何柏正 (2008)，組織效率與生產力評估：資料包絡分析法，前程文化。
3. 陳信宏、劉孟俊 (2005)，「產業發展模式與經濟產出：檢視『高科技、高附加價值』命題」，2005 產業科技創新：新價值創造的年代國際研討會。
4. 楊家彥、范秉航 (2007)，「產業附加價值指標研究」，台經院。
5. 簡志勝 (2007)，「我國產業附加價值之分析」，經濟部 ITIS 專案辦公室。
6. Banker, R. D., A. Charnes and W. W. Cooper (1984)，"Some models for estimating technical and scale inefficiency in data envelopment analysis," *Management Science*, 30 (9), pp. 1078-1092.
7. E. Thanassoulis (2001)，Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A foundation text with integrated software. Kluwer Academic Publishers, Boston, Hardbound, ISBN 0-7923-7429-0, 312 pp..
8. Kurz, P. (2000)，"Intellectual Capital Management and Value Maximization." *Technology, Law & Insurance*, 5, No.1-2, pp. 27-32.
9. Roos, G., J. Roos, L. Edvinsson, and N. C. Dragonetti (1998)，*Intellectual Capital: Navigating in the New Business Landscape*, 1st Edition, New York University. ❖