

# 進金生實業－運用數位轉型打造 新節能服務商業模式

## ACMEPOINT TECHNOLOGY CO. - USING DIGITAL TRANSFORMATION TO BUILD A NEW ENERGY-SAVING SERVICES BUSINESS MODEL

許銘喬

朝陽科技大學企業管理系博士候選人

楊文華\*

朝陽科技大學企業管理系副教授

蕭世雄

康博管理顧問公司執行長

鍾任琴

朝陽科技大學天生講座教授

許駿紘

朝陽科技大學企業管理系碩士生

**Min-Chiao Hsu**

*Ph.D. Candidate, Department of Business Administration,  
Chaoyang University of Science and Technology*

**Wen-Hua Yang**

*Associate Professor, Department of Business Administration,  
Chaoyang University of Technology*

**Shih-Hsung Hsiao**

*Chief Executive Officer, COMBO Management Consulting Co, Ltd.*

**Jen-Chin Chung**

*Chair Professor, Department of Business Administration,  
Chaoyang University of Science and Technology*

**Jun-Hung Hsu**

*Master Student, Department of Business Administration,  
Chaoyang University of Science and Technology*

---

\*通訊作者，地址：413 台中市霧峰區吉峰東路 168 號，E-mail：whyang@cyut.edu.tw

## 摘要

個案公司原只從事協助大型工廠客戶進行節能管理作業，但公司董事長擬拓展業務至性質迥異的商辦大樓客戶。在舊有的思維及模式下，第一階段的內部報酬率評估雖為不可行，但因董事長的不放棄，團隊重新思維並應用價值工程於節電工程－硬體－的改變，從而得以拓增客源，增加營收與獲利。然而因軟體－顧客服務未隨之改變，再度出現令人意想不到的挑戰。團隊改弦易轍應用服務藍圖，再次將不可能變為可能。透過兩階段－硬體與軟體（服務）－的演進，不僅讓公司從既有的工廠節能跨足到商辦大樓，也因此開展出嶄新的節能服務商業模式。

**關鍵字：**內部報酬率、價值工程、服務藍圖

## ABSTRACT

The case company originally only engaged in energy-saving management for large factory clients, but the company's chairman proposed expanding the business to commercial office building clients with different characteristics. Under the existing mindset and business model, the internal rate of return for the first stage was evaluated and determined to be unfeasible. However, because the chairman refused to give up, the team reevaluated its options and applied value engineering to the “hardware” component (i.e., energy-efficient system). As a result, the case company expanded its customer base and increased its revenue and profits. Nevertheless, the “software” component (i.e., customer service) was not improved so that the company encountered new unanticipated challenges. Accordingly, the team transferred to made use of the tool of service blueprint and finally make impossible to be possible again. Through two stages of hardware and software improvements, the case company was able to expand its customer base from factories to include commercial buildings, paving the way for the construction of a brand-new energy-saving business model.

**Keywords:** Internal Rate of Return, Value Engineering, Service Blueprint

## 壹、進金生實業公司節能市場之開拓（階段一，A）

2014年2月，農曆年後的第一次主管會議中，進金生實業黃舉昇董事長提出一個疑問：「我們一直在幫客戶進行節能，那我們自己的商辦大樓可以做節能改善嗎？」由於節能事業部一直只針對大型工廠客戶發展，並未有商辦大樓之相關資料可討論評估，故列為研究議案，請葉總經理進行後續評估。

一週後，葉總經理召集評估與改善專案的許顧問與相關人員進行討論。許顧問於會議中特別說明指出，進金生節能服務目前所執行的節能專案，若考量長期收益，對進金生利潤最佳的模式為「節能效益分享模式」（如圖1）。透過此模式，進金生提供從能源診斷、改善方案評估、工程設計規劃、施工監造、資金與財務計畫等全面性服務。倘若節能效益中，考量合約年限、投資成本及分享收益比例，能使公司在合約期限內所獲得的內部報酬率（Internal Rate of Return, IRR）符合公司既定利潤率，即可簽約合作。

經過工程部收集並評估自身公司所在商辦大樓節能系統相關資訊後，確認空調系統與進金生原有節能技術應用領域相符。然而，相較於工廠節能服務，商辦大樓仍有差異處，包括：

- 一、一般工廠空調系統運轉時數為24小時；然而，商辦大樓空調系統僅開啟上班時間及上班日，約11小時。
- 二、因商辦大樓晚間及假日不運轉，其平均電價3.5元/度，遠高於工廠平均電價2.5元/度。

基於上述差異點，雖然電價較高對節能服務收益較有利，但以過去工廠節能服務分潤比例70%計算，商辦大樓空調節能服務每年的收益是191,075元（如表1）。將工廠與商辦大樓之工程總成本與每年收入彙整計算後，結論是三年的IRR為負值（如表2）；此結果顯示商辦空調節能服務專案是無利可圖的。

聽完許顧問報告後，很明顯的，若套用工廠節能模式，回收年限過長，不適合投資進行節能改善。面對此一結果，葉總經理雖面露難色，但也只好硬著頭皮向黃董事長報告評估結果。

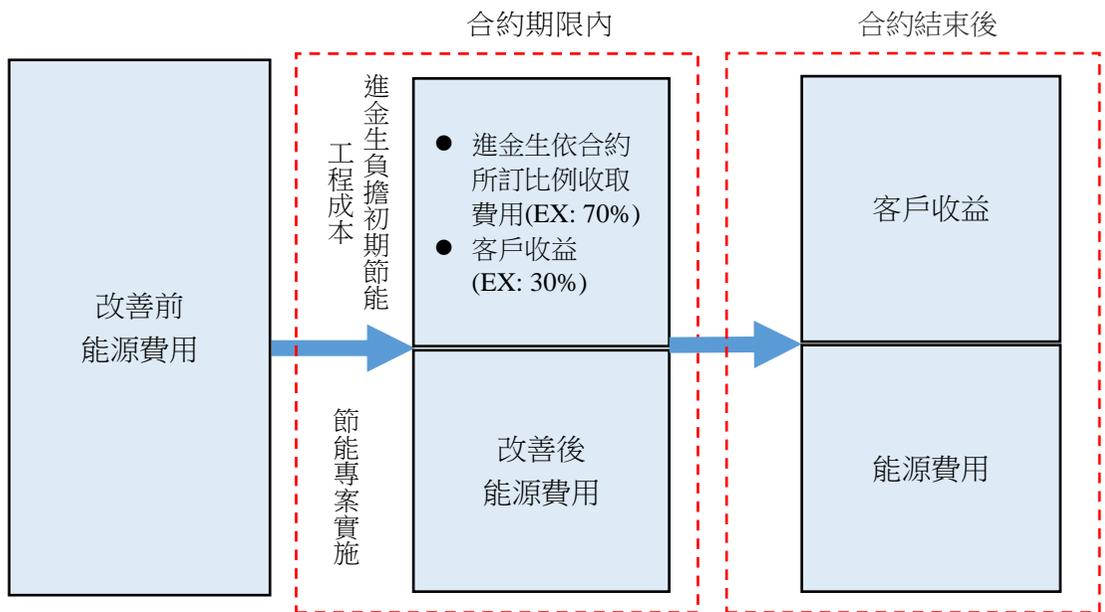


圖 1 進金生節能效益分享模式 (本研究整理)

表 1 商辦大樓與工廠之工程成本與節能收益評估表

類別	項目	商辦大樓	工廠
工程成本	泵浦台數	3	10
	泵浦馬力 (HP/台)	30	30
	工程成本 (元/HP)	7,820	7,820
	工程總成本	703,800	2,346,000
節能收益	泵浦馬力 (HP/台)	30	30
	運轉台數	3	10
	用電量 (kWh/HP)	0.746	0.746
	運轉時數 (H/D)	11	24
	運轉日數 (D/Y)	264	360
	平均電價 (NTD/kWh)	3.5	2.5
	節能率 <sup>1</sup>	40%	40%
	預估節能效益 (NTD/Y) <sup>2</sup>	272,964	1,933,632

(本研究整理)

表 2 商辦大樓與工廠工程總成本與各年收入資料表

項目	商辦大樓	工廠
工程總成本	703,800	2,346,000
第一年收入	191,075	1,353,542
第二年收入	191,075	1,353,542
第三年收入	191,075	1,353,542
第四年收入	191,075	1,353,542
第五年收入	191,075	1,353,542
<b>3年 IRR</b>	<b>-9.6%</b>	<b>33.4%</b>

(本研究整理)

## 貳、問題討論 (階段一, A)

- 一、依照既有數據，商辦空調節能服務第四年、第五年投資報酬率為多少？
- 二、第一階段評估商辦大樓節能效益不佳的關鍵因素？可以改善的對策為何？
- 三、如果你是黃董事長，你能否接受第一階段的評估結果；如果不能，接下來你會怎麼做？

## 參、進金生實業公司節能市場之開拓（階段二，B）

### 一、相同問題，不同思維

三個月後主管會議中，董事長再度提出相同問題，但改變了詢問的方法：「我們商辦大樓要做節能的話，應該怎麼做？」

葉總經理面對董事長再次提問，只好找來許顧問共商對策。於是，事情似乎有了不一樣的轉機…

葉總經理：「怎麼辦，董事長非得要我們針對商辦大樓如何節電想出個辦法來，但從我們第一階段的內部報酬率評估中發現，如果依照既有工廠節能工程模式，無異是一條死胡同，到底該如何進行？」

許顧問：「我們先來看看既有節能工程技術結構之重新分類，確認流程改善或有無其他技術可替代。」

在許顧問與合作廠商廠星科技鄭經理抽絲剝繭下，應用價值工程（Value Engineerinr）的概念，重新思考工廠節能工程所需的零組件，是否可在維持相同功能的前提下，試著降低其成本。所謂的價值工程分析的核心概念為，針對成本較高之產品組件，積極研究替代材料或變更設計方法，提高生產效率，以使成本降低；其邏輯為：

$$V\text{價值} = F\text{功能或品質} / (C\text{成本或價格})^3 \quad (1)$$

攤開工廠節能工程模式（如圖 2 所示），其主要成本包括：變頻器、變頻盤、可程式化邏輯控制器（Programmable Logic Controller，以下簡稱 PLC）、終端伺服器（Local Server）及施工等五大類。

透過相關流程拆解及價值工程評估分析後，商辦大樓節能改善工程總成本大幅降低 76% 單位成本（如表 3）；改變後之商辦大樓節能工程架構如圖 3 所示。

看到重新計算出的商辦大樓節電 IRR 後，3 年期的 IRR 竟然超越工廠，葉總經理終於放下心中大石，可以好好地跟董事長報告：「Yes！We can do it！」

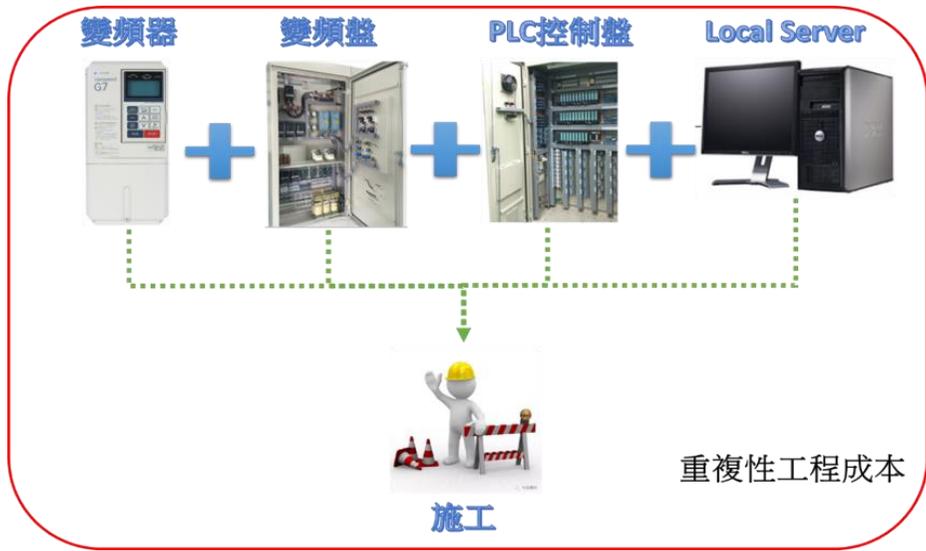


圖 2 工廠節能工程模式（本研究整理）

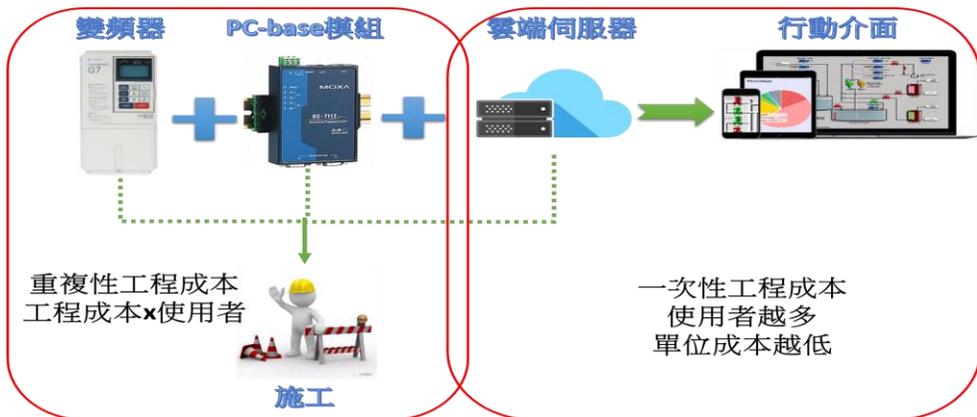


圖 3 價值工程分析後之商辦大樓節能工程模式（本研究整理）

表 3 應用價值工程改善節能工程前後對照表

項目	改善前	價值工程 應用思考點	改善後	成本分析(元/馬力)		
				改善前	改善後	節省 比例
變頻器	因應工廠端需求，多數均選擇最高階產品，實務上所使用功能不到一成，明顯品質過剩。	能否使用較低規格產品？	選擇功能符合需求之產品，消除品質過剩之浪費，仍符合節能工程之需求。	2,447	1,202	51%
變頻控制盤	搭配變頻器所需	能否刪除此組件？	因為變頻器已改由 PC-base 直接連線控制變頻器，不再需要控制器及配電櫃，故此部分成本可完全省去。	593	0	100%
PLC 控制盤	搭配變頻器所需	能否刪除此組件？	變頻器已具有內建簡易 PLC 功能，不需要再外掛 PLC 進行控制，直接用 PC-base 連線變頻器進行控制，故此部分成本可完成省略。	1,430	0	100%
終端伺服器	使用 PLC 控制，需進行終端管理，建立圖控、數據、開關等狀態顯示，故需設置專端伺服器。	能否有替代材料/方法？	改採用雲端系統，只需一次性建置費用，由使用端分攤，使用數量越多，分攤成本越低。	667	154	77%
施工	現場設備安裝，線路施工等等。	施工項目能否簡化？	因減少了變頻控制盤及 PLC 控制盤，加上通訊無需經由實體線路，大幅簡化施工項目及縮短工期。	2,683	559	79%

(本研究整理)

## 二、意想不到的困境

業務 Iris 氣急敗壞的急電工程師 Jack：「XX 商辦大樓節電系統又出問題了！這已經是這個月第 3 次了！他們大樓來了新管理員，又誤關機，電話跟他講半天怎麼進行排解，也完全聽不懂！」

好不容易開發出來的商辦大樓節電模式，陸續應用在新簽約的幾個商辦大樓後所發生問題，一直困擾業務與工程同仁，包括：

- (一)商辦大樓之管理人員，均無電力系統管理能力，故陸續發生工廠節能不曾發生的異常事故，簡易復歸亦無法處理。
- (二)客戶不熟悉節能系統，會導致誤關機或相關操作問題，需工程同仁現場處理。
- (三)該區域如有電力系統問題，如電力壓降產生，易造成系統異常，需工程同仁現場處理。
- (四)客戶對節能數據的疑問，需要業務同仁反覆說明。
- (五)陸續增加的客戶，造成請款流程壓力增加。

面對商辦大樓層出不窮的維護問題，已讓工程部人員疲於奔命。此外，過去工廠節能專案實施期間，因為節電數據的資訊量非常龐大，加上資訊安全與商業機密的考量，初期帳單由進金生寄送並請款。但因客戶僅收到帳單及請款數據，並無法讓客戶隨時看到即時運轉數據，故難免產生疑問，造成請款不順利，也同時增加業務同仁工作負擔。如今因為商辦大樓案件的不斷增加，若繼續依照先前工廠請款模式，恐對人力負荷更加雪上加霜！

正當工程部人員愁眉不展時，恰巧人資部門舉辦了「服務行銷研習課程」，課程中蕭顧問介紹了服務藍圖。

所謂服務藍圖，就是描述出顧客體驗和服務過程的圖表。顧客行為部份包括：顧客在購買、消費和評價服務過程中，所採取的一系列步驟、所做的一系列選擇、所表現的一系列行為，以及他們之間的互動；簡言之，顧客在服務藍圖中的體驗過程，必須是予以明確的作業流程定義。服務藍圖要以客觀的觀點設計，要讓服務過程中的人員，都可以清楚理解服務藍圖的內容和意義，且能客觀使用。服務藍圖可從幾個方面來展示服務內容，首重描繪服務實施的過程、接待顧客的地點、顧客和員工的角色以及服務中的可見要素，如圖 4 所示。

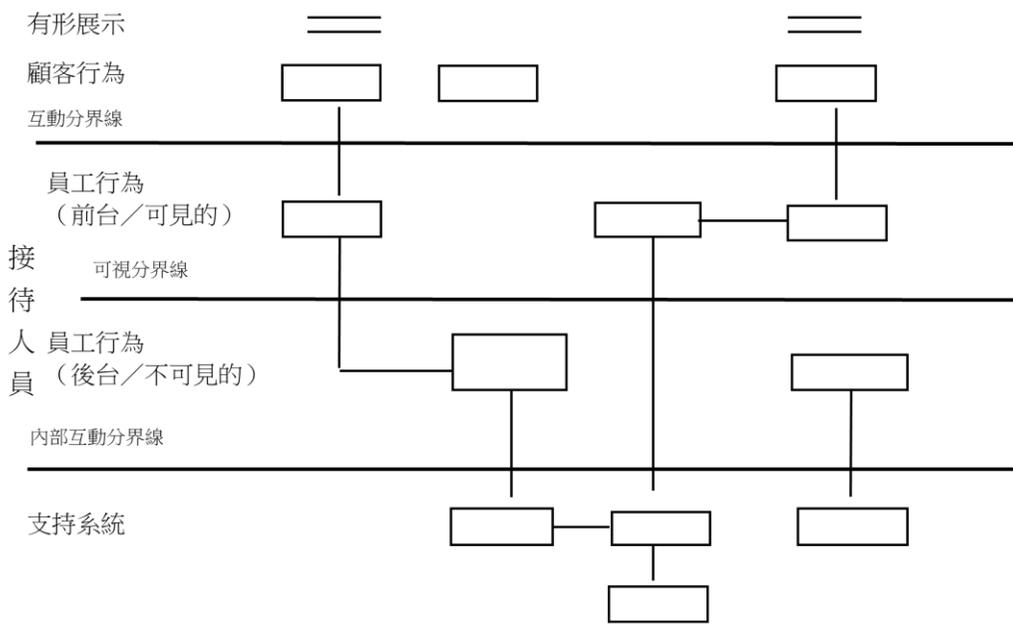


圖 4 服務藍圖示意圖  
 (資料來源：Jacobs & Chase, 2014)

葉總經理全程聆聽此課程後，特別商請蕭顧問與工程部人員開會，討論如何解決商辦大樓的維護服務問題。首先，蕭顧問與工程部人員在公司大白板上，經過詳細討論後，終於繪製出目前節能專案的服務藍圖（如圖 5）。

套用工廠節能服務藍圖，請款及維護流程是目前商辦大樓節能模式所遇到的瓶頸。但在前述應用價值工程後，商辦大樓的新節電模式完全採用雲端系統，此模式讓進金生及其客戶均可透過節電雲端系統介面，即可了解到節電項目的及時運作及用電情況。既然「看得到」自然就能「管得到」！所以進金生是否可「化被動為主動」，重新建構維護與請款服務流程，藉此擺脫人力負荷過重的無底深淵，再一次進行華麗的蛻變？

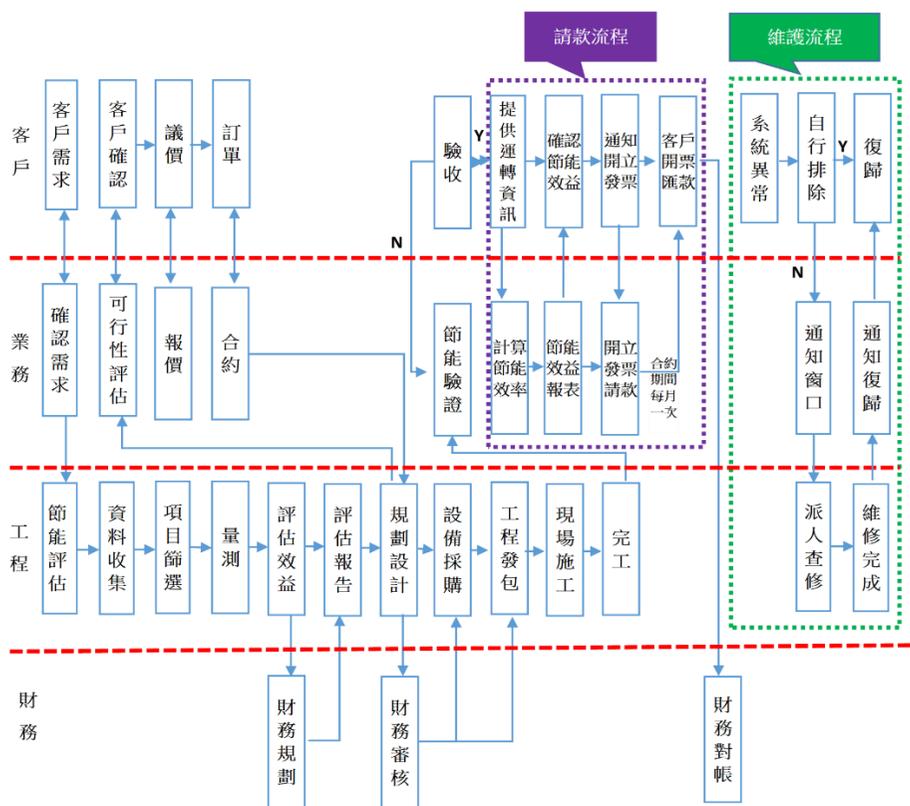


圖 5 工廠節能專案服務藍圖

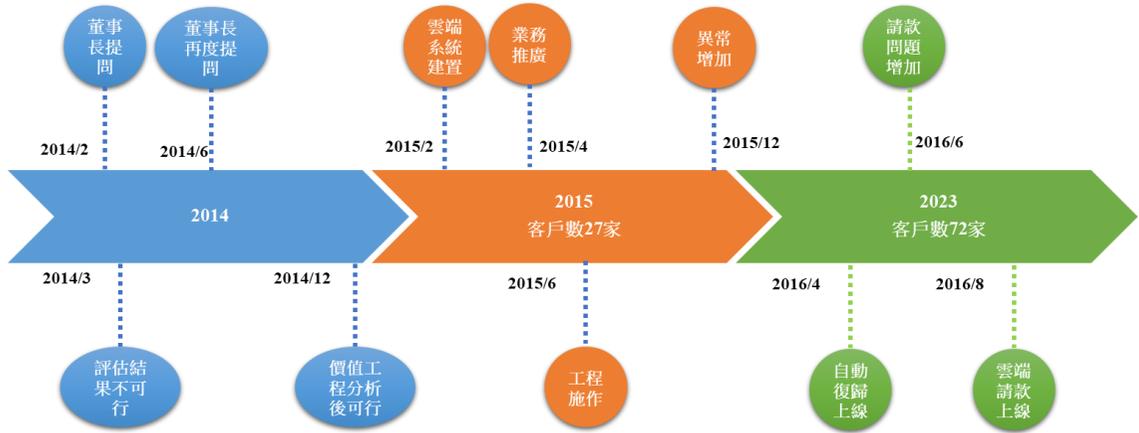
### 肆、問題討論（階段二，B）

- 一、透過價值工程改善硬體成本後，商辦大樓之 3~5 年內部報酬率（IRR）為多少？
- 二、針對目前商辦大樓節電所衍生的問題，透過雲端服務模式，後續對應的維護模式能否有別於工廠模式？請利用服務藍圖進行分析。
- 三、除了維護模式外，合約期內節電收益之請款流程能否進一步被簡化？請利用服務藍圖進行分析。
- 四、商辦大樓節電服務模式是否能反向複製於工廠節電服務模式？

## 註釋

1. 節能率依經驗值估算，約在 40%以上。
2. 預估節能效益 = 泵浦馬力(HP)\*運轉台數\*0.746kW/HP\*運轉時數 H/D\*運轉日數 D/Y\*節能率%。
3. <https://www.easyatm.com.tw/wiki/價值分析>。

## 附錄



附圖 1 進金生商辦大樓節能服務專案大事紀

進今生自 2014 年開始著手建立商辦大樓節能服務模式，歷經反覆修正服務模式，終於 2015 年正式進入市場。歷經 8 年的推港，透過雲端系統的建構，已達到服務客戶數 72 家。(如附圖 1)

## 個案介紹

本個案公司—進金生實業為國際頂級光電大廠—友達光電的事業夥伴，在台灣及全球市場均已合作多年。1999 年為響應政府節能減碳及發展再生能源政策，進金生實業與友達光電攜手合作，全力拓展太陽能光電事業。2012 年起，與友達能源服務部門合作，投入節能市場，輔導眾多工廠進行節能改善，在三星科技輔導案中得到優秀的成績，成為節能績效保證專案成功案例示範觀摩對象。

該公司工程部門應董事長要求，需針對性質迥異的商辦大樓客戶進行評估其節能服務推廣的應用。一開始，工程部門在舊有的工廠節能經驗基礎上，嘗試並評估商辦大樓客戶的節能服務模式。然第一時間所提出的評估結果為投資效益過低而判定不可行。但該公司董事長並未就此放棄，歷經三個月後改變提問的方式，從原先「能不能做？」變更為「該怎麼做！」。工程部門為達成任務，歷經三個月的努力，從「不能做」到「可以做」，不僅建構了迥異於工廠節能之「商辦大樓節能模式」，並應用「流程再造」陸續解決了商辦大樓「節能故障排除」及「計價收費」的困境，從而得以建構商辦大樓節能服務商業模式。

藉由本課案帶領學生認識節能產業在台灣的發展趨勢與現況，同時依據節能服務價值鏈（如附圖 2）發展出商辦節能商業模式。藉由個案 A、B 逐項討論的脈絡，掌握個案公司是如何結合數位轉型所產生的節能事業效益，將不可能變為可能。

### 一、個案 A

主要討論個案說明進金生實業從工廠型服務模式擴展至商辦大樓服務模式的濫觴。透過初期的評估，讓同學學習如何透過 IRR 進行簡單專案評估。

### 二、個案 B

因初期評估結果所面對的瓶頸，讓學生學習如何在困難中發現機會，峰迴路轉反而因此發展出雲端節能服務模式；雖然該服務模式在實際上線實施後，陸續出現意想不到的客戶負面反映，此起彼落而且似乎方興未艾！但該模式不僅符合商辦大樓的條件限制，更因此超越既有工廠服務模式。藉此讓同學們了解系統推出前後所應該注意解決方案的思考盲點！

## 教學手冊

### 一、教學目標

- (一) 透過**內部報酬率 (IRR)** 分析，針對**專案可行性**進行評估。
- (二) 針對專案執行過程中所需之**工程設施 (硬體部分)**，利用**價值工程**進行化繁為簡，以利於進一步之專案可行性分析。
- (三) 針對專案執行過程中所牽涉之**顧客服務體驗 (軟體部分)**，本個案透過**服務藍圖**、抽絲剝繭後，突破既有服務模式，進而打造全新的**雲端節能服務新模式**。

### 二、教學對象與課程

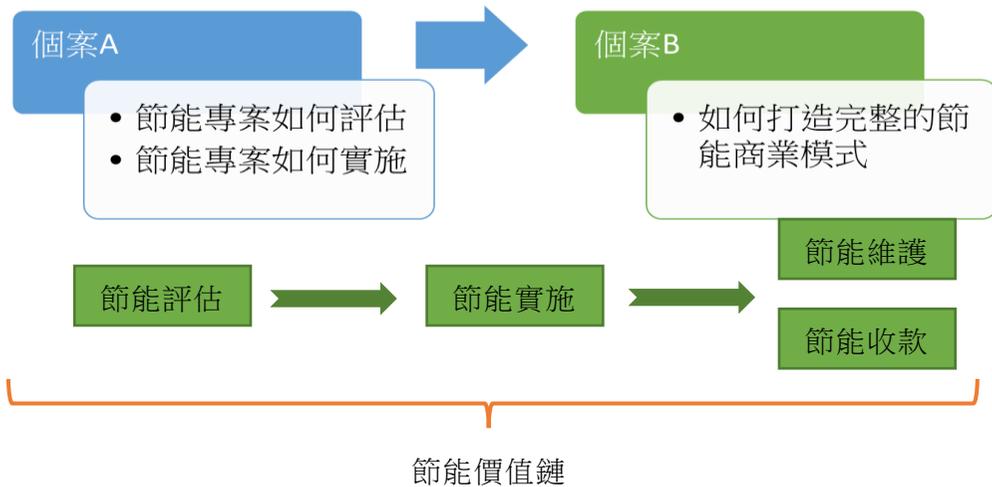
管理學院、資通訊學院大三、大四或 MBA、EMBA 一年級的學生為主。

適用於服務管理、專案管理、作業管理等相關課程。

### 三、問題與討論

個案故事所呈現的是葉總經理與許顧問，面對黃董事前後兩次叩關，要求開拓商辦大樓市場並開發適配的節能服務模式過程中，如何一一利用相關工具，解決所遭遇的困難與挑戰。

根據個案兩階段所面對的挑戰與困難，首先探討如何針對節能模式之硬體瓶頸，進行分析並研提因應方案。最後，針對新節能模式之服務流程中，客戶端反映所呈現的盲點進行修正，最終建構出新的節能服務模式。透過本個案，可以帶領學生了解數位轉型過程中－硬體及服務所面臨的問題，及如何應用相關理論逐一解決，致最終開啟節能服務新篇章。



附圖 2 節能服務價值鏈

討論問題：

- (一) 依照既有數據，商辦空調節能服務第四年、第五年投資報酬率為多少？
- (二) 第一階段評估商辦大樓節能效益不佳的關鍵因素？可以改善的對策為何？
- (三) 如果你是黃董事長，你能否接受第一階段的評估結果；如果不能，接下來你會怎麼做？
- (四) 透過價值工程改善硬體成本後，商辦大樓之內部報酬率（IRR）為多少？
- (五) 針對目前商辦大樓節電所衍生的問題，透過雲端服務模式，後續對應的維護模式能否有別於工廠模式？請利用服務藍圖進行分析。
- (六) 除了維護模式外，合約期內節電收益之請款流程能否進一步被簡化？請利用服務藍圖進行分析。
- (七) 商辦大樓節電服務模式是否能反向複製於工廠節電服務模式？

#### 四、個案採用相關理論

##### (一) 內部報酬率 (Internal Rate of Return, IRR) 分析

內部報酬率是一種投資的評估方法，也就是找出資產潛在的回报率，其計算邏輯乃在已知的投資方案／期初成本及各期投資收益之下，會使投資淨現值 (net present value, NPV) 為零的投資報酬率；其公式如下：

$$\sum_{t=1}^N \frac{C_t}{(1+IRR)^t} = C_0 \quad (1)$$

其中  $C_0$  為期初成本、 $C_t$  為各期收益、 $N$  為方案計算期。

「內部」一詞是指內部利率不包括外部因素，如通貨膨脹，資本成本或各種金融風險。進金生實業在規劃新客戶節能服務方案時，主要採用內部報酬率 (Internal Rate of Return, IRR) 分析作為評估報價方案的基礎。可利用 EXCEL 之 IRR 計算如下：

=IRR (－初始投資，第一期收益，第二期收益，第三期收益)

雖然投資評估方法亦有回收年限法、淨現值法等，但基於附表 1 之比較評估，本個案採用 IRR 進行初步投資評估。

##### (二) 價值工程 (價值分析)

價值工程，指的是通過集體智慧和有組織的活動對產品或服務進行功能分析，使目標以最低的總成本 (費用) (壽命周期成本)，可靠地實現產品 (工程) 或服務的必要功能，從而提高產品或服務的價值。價值工程主要構想是通過對選定研究對象的功能及費用分析，提高對象的價值。

價值工程亦稱價值分析。性質上是一種科學的組織管理方法。這裡所講的價值不是政治經濟學中的概念，是指產品 (工程) 的功能 (效用) 與成本 (費用) 的比值；所講的成本是指產品 (工程) 壽命周期成本，不僅包括生產建造成本，還包括銷售、使用、維修等全部成本，所講的功能包括必要的基本功能、輔助功能、使用功能和美觀功能。所謂價值，指的是反映費用支出與最終成果之間的比例，用數學比例式表達如下：

$$V \text{價值} = F \text{功能或品質} / (C \text{成本或價格}) \quad (2)$$

附表 1 投資評估方法比較彙整

評估工具	優點	缺點
回收年限法	1. 容易了解，簡單易用 2. 強調變現能力 3. 當兩項投資計畫 NPV 相同時，可做參考	1. 未考慮投資方案的現金流量 2. 忽略貨幣時間價值
淨現值法	1. 考慮現金流量 2. 運用貨幣時間價值 3. 提供最直接的投資報酬資訊	1. 需要較長時間且詳細的增額利潤與成本之預測 2. 實務上不易取得精確的折現率
內部報酬率法	1. 考慮現金流量 2. 運用貨幣時間價值 3. 直接表達報酬率，易於比較與分析	1. 需要較長時間且詳細的增額利潤與成本之預測 2. 實務上不易取得精確的折現率 3. 當現金流為負時會有多重根問題

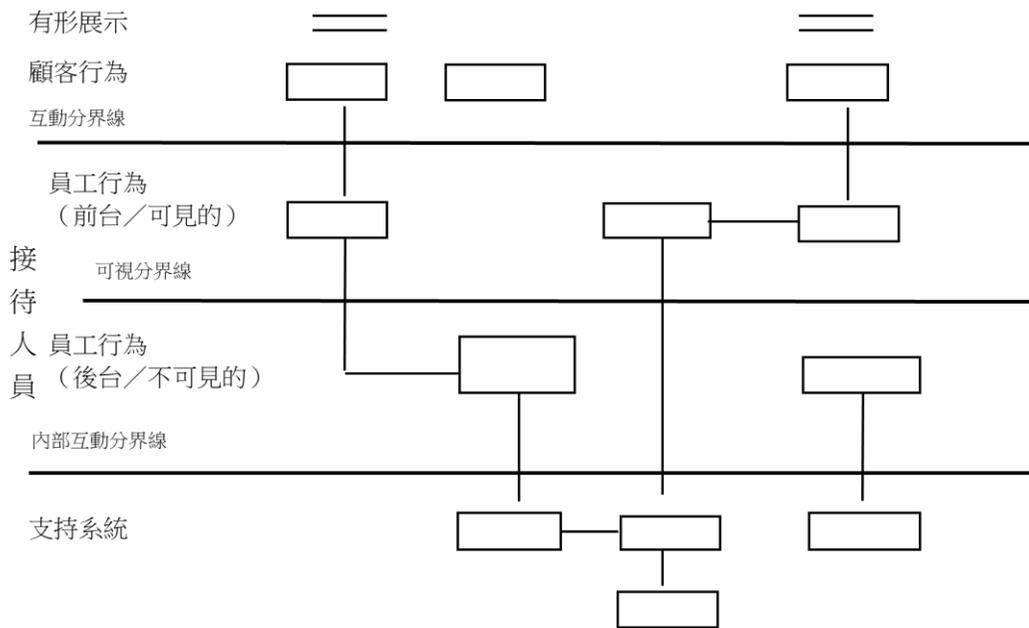
基本途徑：

1. 提高功能，降低成本，大幅度提高價值。
2. 功能不變，降低成本，提高價值。
3. 功能有所提高，成本不變，提高價值。
4. 功能略有下降，成本大幅度降低，提高價值。
5. 提高功能，適當提高成本，大幅度提高功能，從而提高價值。

進行一項價值工程分析，首先需要選定價值工程的對象。就進金生實業所採行的「節能效益分享模式」而言，回溯整個變頻節能工程單元：包含「變頻器、變頻盤、PLC 控制盤、終端伺服器及施工」等 5 大類，逐項收集情報資訊，檢討其成本效益。

### (三) 服務藍圖

服務藍圖，就是描述出顧客體驗和服務過程的圖表。顧客行為部份包括：「顧客在購買、消費和評價服務過程中，所採取的一系列步驟、所做的一系列選擇、所表現的一系列行為，以及他們之間的互動」；簡言之，顧客在服務藍圖中的體驗過程，必須是予以明確的作業流程定義。服務藍圖要以客觀的觀點設計，要讓服務過程中的人員，都可以清楚理解服務藍圖的內容和意義，且能客觀使用。服務藍圖可從幾個方面來展示服務內容，首重「描繪服務實施的過程、接待顧客的地點、顧客和員工的角色以及服務中的可見要素」，如附圖 3 所示<sup>1</sup>。



附圖 3 服務藍圖示意圖  
(資料來源：Jacobs & Chase, 2014)

## 五、案分析與問題討論

1. 依照既有數據，商辦空調節能服務第四年、第五年投資報酬率為多少？

步驟一：評估所需工程投資成本。

步驟二：預估合約期內，計算每年之節能分享收益：

節能收益分享收益／年

= 節能效益 \* 平均電價 \* 分潤比例

= { 總耗電量 \* 節能率 } \* 平均電價 \* 分潤比例

= { ( 泵浦用電量 \* 運轉台數 \* 日運轉時數 \* 運轉日數 / 年 ) \* 節能率 } \* 平均電價 \* 分潤比例

步驟三：計算內部報酬率 (IRR) 假設合約為 3 年，以工程投資成本做為初始投資，每年節能收益分享收入作為各期收益。可利用 EXCEL 之 IRR 計算如下：

= IRR ( - 初始投資, 第一期收益, 第二期收益, 第三期收益 )

亦可利用以下網頁之計算 (<http://dailycalculators.com/cn/node/15>)：

工廠、商辦大樓三至五年之 IRR 計算如附表 2。

## 2. 第一階段評估商辦大樓節能效益不佳的關鍵因素？可以改善的對策為何？

因為前提是複製工廠節能模式，即是將商辦大樓比照工廠的節能模式進行規劃。換言之，即是將工廠節能硬體設備完全複製至商辦大樓。但由於商辦大樓空調系統僅開啟上班時間及上班日，因此運轉時數較諸 24 小時運轉之工廠大幅降低，僅有約 11 小時左右。此結果造成相同的工程成本但卻僅應用於較少之用電時數，造成成本效益大幅降低。唯一相對優勢是，商辦大樓晚間及假日泵浦不需運轉，導致平均電價 3.5 元／度遠高於工廠平均電價 2.5 元／度，電費節省空間更大（如附表 3 所列）。

基於上述分析，唯一可改善的關鍵即在工程設備成本能否適度降低，此亦為本個案試圖應用價值工程分析進行工程硬體成本之關鍵因素。

## 3. 如果你是黃董事長，你能否接受面對第一階段的評估結果，如果不能，接下來你會怎麼做？

依數據分析的結果，第三年的 IRR 值依舊為-9.6%（如附表 2），無法損益平衡。鑑於既有工廠節能服務客戶也是以三年期合約為大宗，甚至第五年也僅僅是勉強達到 11.1%，因此，如果執意推行上市，恐怕將造成公司嚴重的損失。

就此而言，授課教師可以讓同學們用搶答的方式，5 分鐘之後快速找出兩者差異點，越多越好！

## 4. 透過價值工程改善硬體成本後，商辦大樓之內部報酬率（IRR）為多少？

透過價值工程抽絲剝繭後，各項工程成本分析如附表 4、附表 5 所示。應用新工程成本重新計算商辦大樓節能服務 IRR，如附表 6 所示。

## 5. 針對目前商辦大樓節電所衍生的問題，透過雲端服務模式，後續對應的維護模式能否有別於工廠模式？

就第二階段最後呈現的成果而言，可以發現焦點似乎都集中在「工程建設和生產發展」方面，著重「功能替代與成本降低」，但是並未擴及於「組織經營管理方面」配套措施的分析。

附表 2 商辦大樓與工廠工程總成本與各年收入資料表

項目	商辦大樓	工廠
工程總成本	703,800	2,346,000
第一年收入	191,075	1,353,542
第二年收入	191,075	1,353,542
第三年收入	191,075	1,353,542
第四年收入	191,075	1,353,542
第五年收入	191,075	1,353,542
<b>3 年 IRR</b>	<b>9.6%</b>	<b>33.4%</b>
<b>4 年 IRR</b>	<b>3.4%</b>	<b>44.4%</b>
<b>5 年 IRR</b>	<b>11.1%</b>	<b>50.1%</b>

附表 3 工程成本及評估資訊

類別	項目	工廠	商辦大樓
工程成本	泵浦台數	10	3
	泵浦馬力 (HP/台)	30	30
	工程成本 (元/HP)	7,820	7,820
	<b>工程總成本</b>	<b>2,346,000</b>	<b>703,800</b>
節能收益	泵浦馬力 (HP/台)	30	30
	運轉台數	10	3
	用電量 (kWh/HP)	0.746	0.746
	運轉時數 (H/D)	24	11
	運轉日數 (D/Y)	360	264
	平均電價 (NTD/kWh)	2.5	3.5
	節能率	40%	40%
	<b>預估節能效益 (NTD/Y)</b>	<b>1,933,632</b>	<b>272,964</b>
<b>分潤比例</b>	<b>70%</b>	<b>70%</b>	
<b>年收益</b>	<b>1,353,542</b>	<b>191,075</b>	

註 1：預估節能效益 = 泵浦馬力 (HP) \* 運轉台數 \* 0.746kW/HP \* 運轉時數 H/D \* 運轉日數 D/Y \* 節能率%。

註 2：節能率依經驗值估算，約在 40% 以上。

附表 4 節能工程成本一覽表

項目	工廠節能工程本分析		商辦節能工程 成本分析	節省 比例 %	備註
	總價	元/馬力	元/馬力		
變頻器	495,600	2,447	1202	51%	高階改入門款
變頻盤	120,000	593	0	100%	取消
控制盤	289,600	1,430	0	100%	取消
終端伺服器	135,000	667	154	77%	改雲端系統
施工	543,400	2,683	559	79%	施工簡化
<b>成本</b>	<b>1,583,600</b>	<b>7,820</b>	<b>1,915</b>	<b>76%</b>	

附表 5 改善後商辦節能工程成本分析

類別	項目	商辦大樓	工廠
工程成本	泵浦台數	3	10
	泵浦馬力 (HP/台)	30	30
	工程成本 (元/HP)	1,915	7,820
	<b>工程總成本</b>	<b>172,350</b>	<b>2,346,000</b>

附表 6 改善後工廠、商辦大樓三至五年之 IRR

項目	商辦大樓	工廠
工程總成本	172,350	2,346,000
第一年收入	191,075	1,353,542
第二年收入	191,075	1,353,542
第三年收入	191,075	1,353,542
第四年收入	191,075	1,353,542
第五年收入	191,075	1,353,542
<b>3年 IRR</b>	<b>96%</b>	<b>33%</b>
<b>4年 IRR</b>	<b>105%</b>	<b>44%</b>
<b>5年 IRR</b>	<b>108%</b>	<b>50%</b>

工廠客戶一般會編制廠務人員，即使非專業節能人員，但至少具備基本的設備維護管理專業。然而，商辦大樓則較無專業人力負責機電相關事務，一般多以委外居多。當臨時機電狀況發生異常時，大多亦僅先由大樓管理人員進行簡易排除；然而此些管理人員的流動率抑或排班考量，基本上不容易累積對應的機電相關專業，更遑論能有效排除異常的情況。相對地，商辦客戶本身人力考量，後續在維護上，可能會極其依賴進金生提供障礙排除及維修服務，換言之，在工廠客戶的活動鏈中，此部分需要大幅度由進金生接手。因此，為避免進金生維護人力的奔波於各商辦客戶間，該公司發展一套遠端監控系統，直接由進金生公司人員成為商辦大樓的虛擬機電管理人員。

針對商辦與工廠維護流程的差異比較，如附圖 4 說明。當異常發生時，由客戶自行排除異常的作業，轉由進金生處理。同時考量異常的嚴重複雜程度，簡單的異常，可透過雲端功能，進行遠端復歸。較嚴重異常，則由進金生主動派員至商辦大樓現場進行異常排除。透過此分流方式，可大幅降低進金生商辦大樓異常排除所需人力負荷。

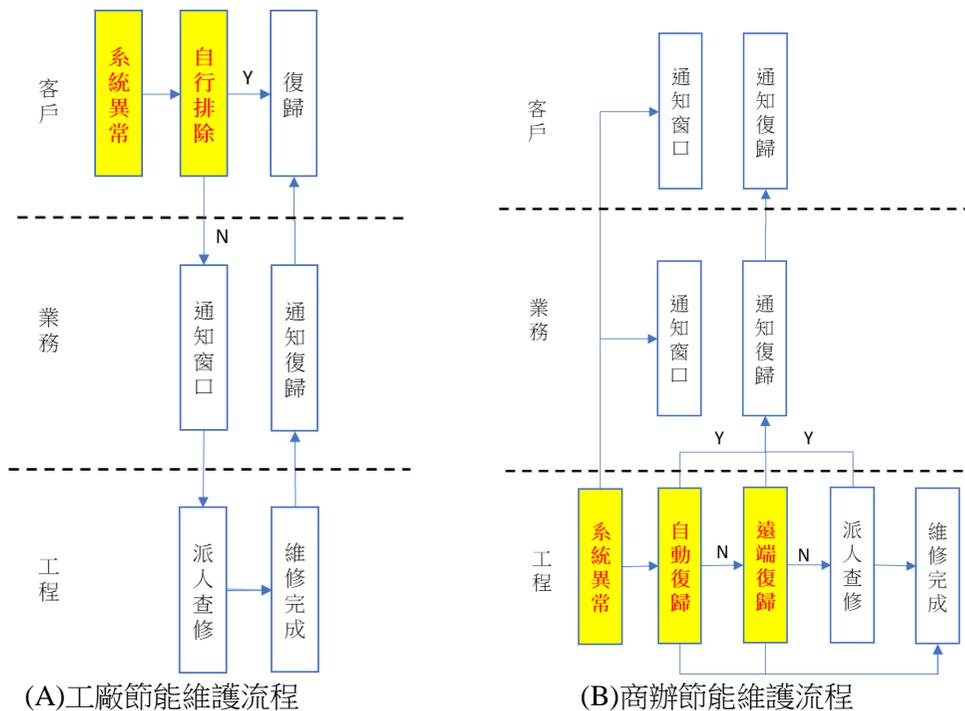
立基於此，因為進金生接手了客戶節能系統維護作業－此乃商辦客戶無力自行處理的，因此讓商辦客戶相較於工廠客戶，更樂於延長合約期限，達到雙贏。

## 6. 除了維護模式外，合約期內節電收益之請款流程能否進一步被簡化？

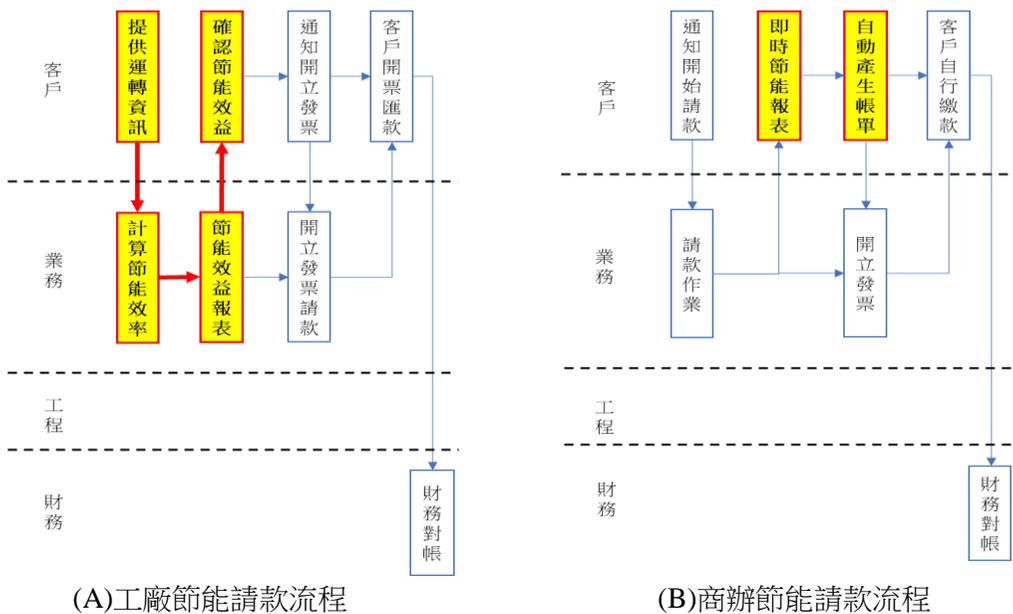
過去工廠節能專案實施期間，因為節電數據的資訊量非常龐大，加上資訊安全與商業機密的考量，因此運轉相關資料乃由客戶端轉換成 EXCEL 檔案後寄回進金生，再由進金生相關人員計算實際節能效益後，產生節能效益報表供客戶檢視。此種作業模式下，因數據資料往來繁複，且節能效益是由廠商計算，客戶產生報表數據是否真實之疑慮；例如：計算過程是否真、廠商是否私下調整數據，在在容易讓客戶端產生諸多遐想，造成請款不順利，也同時增加業務同仁工作負擔。

由於商辦大樓的節能模式其節能效益的相關數據，並未如工廠節能模式在取得與核對上有諸多限制，倘若繼續沿用工廠節能服務模式，在客戶家數增加的情況之下，行政人員請款流程的壓力勢必快速累積增加。

然而商辦節電系統模式最大優勢，乃在客戶及進金生可同步讀取即時用電資料。客戶隨時可以檢視即時運轉數據，也可以在不通知進金生的狀況下自行去現場量測比對資料的正確性，同時客戶可自行備份，避免進金生修改節能數據。凡此種種，均大幅降低客戶對數據正確性之疑慮。因此，工廠與商辦請款流程的差異化，可透過如附圖 5 之服務藍圖對比分析。



附圖 4 工廠與商辦節能維護流程比較



附圖 5 工廠與商辦節能請款流程比較

## 7. 商辦大樓節電服務模式是否能反向複製於工廠節電服務模式？

眼看著商辦大樓的 **IRR** 數值明顯翻轉，優於工廠節能模式，加上基於價值工程分析所得出的客觀數據，在在透露著成本與維護上的吸引力，或許可以考慮納入範疇經濟作用的考量，先針對工廠客戶關切的資訊安全與商業機密問題，搜尋兼顧安全與成本的新科技或新技術，同時也可以探索增加具有未來發展潛力市場，例如醫院、公家機構等新場域；甚至結合 **ESG** 永續發展政策，規劃功能提升的加值新方案。

## 8. 教學建議與板書規劃

教學授課教師依據學生背景及先備知識，使先指定相關的研讀資料，協助學生了解「內部投報率 (**IRR**)」、「價值工程分析」等理論來理解並解釋進金生實業在數位轉型過程中如何突破困難與挑戰，最後再帶領學生解析進金生實業黃董事長與葉總經理面對不同階段的挑戰所採行的因應對策，掌握雲端科技與技術如何結合價值工程分析，進行節能產業的數位轉型。

教學建議規劃 90 分鐘，可依學生程度或參與討論的情況進行適度調整，建議之教學時間與主題分配如附表 7。

附表 7 教學時間與主題分配表

時間	主題	重點	備註
20	IRR 分析與工廠 節能管理模式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 進金生提供的節能服務模式與單純的節電方案有何差異？</li> <li>2. 節能方案的投報率是如何計算的？</li> <li>3. PP、PV、IRR 優劣</li> </ol>	可參考 個案本文 p463-465 教學手冊 p477-479-482
30	價值工程分析與 商辦大樓節能管理模式	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原本評估商辦大樓節能效益不佳的關鍵為何？</li> <li>2. 如果你是黃董事長，你能否接受面對第一階段的評估結果，如果不能，接下來你會怎麼做？</li> <li>3. 如果你是葉總經理，基於價值工程分析的基礎上所得出的評估結果，接下來你會給黃董事長什麼建議？</li> </ol>	可參考 個案本文 p466-468 教學手冊 p477-478
30	利用服務藍圖 來解決工作瓶頸	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 合約期內節電收益之請款流程能否進一步被簡化？</li> <li>2. 商辦維護模式能否有別於工廠模式？</li> </ol>	可參考 個案本文 p469-471 教學手冊 p478-479、 483-484
10	綜合討論	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 為失敗找理由還是為成功找方法？</li> <li>2. 如何跳脫原有的框架，找尋解決問題的方法？</li> </ol>	可參考 個案本文 p466、470 教學手冊 p485

## 參考文獻

1. Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2014). Operations and Supply Chain Management (14th Edition). NY: McGraw Hill / Irwin.

112年01月24日收稿

112年02月23日初審

112年05月12日複審

112年08月10日接受

## 作者介紹

### Author's Introduction

- |            |   |
|------------|---|
| 姓名         | 許銘喬   |
| Name       | Min-Chiao Hsu   |
| 服務單位       | 朝陽科技大學企業管理系博士候選人  |
| Department | Ph.D. Candidate, Department of Business Administration, Chaoyang University of Science and Technology |
| 聯絡地址       | 407台中市西屯區工業區十二路9號   |
| Address    | No.9, Gongyequ 12th Rd., Xitun Dist., Taichung City 407, Taiwan (R.O.C.)                              |
| E-mail     | joeetweng@gmail.com   |
| 專長         | 節能、減碳   |
| Specialty  | Energy Saving, Carbon Reduction   |
| 姓名         | 楊文華   |
| Name       | Wen-Hua Yang  |
| 服務單位       | 朝陽科技大學企業管理系副教授  |
| Department | Associate Professor, Chaoyang University of Technology, Department of Business Administration         |
| 聯絡地址       | 413台中市霧峰區吉峰東路168號   |
| Address    | No.168, Jifeng E. Rd., Wufeng Dist., Taichung City 413  |
| E-mail     | whyang@cyut.edu.tw  |
| 專長         | 統計分析、作業／服務業管理、排程管理  |
| Specialty  | Statistical Analysis, Operations / Service Management, Scheduling                                     |

姓名 蕭世雄  
Name Shih-Hsung Hsiao  
服務單位 康博管理顧問公司執行長  
Department Chief Executive Officer, COMBO Management Consulting Co, Ltd.  
聯絡地址 台中市南屯區三義里黎明路二段426號六樓之2  
Address Rm.2, 6F., No.426, Sec. 2, Liming Rd., Nantun Dist., Taichung City 408443, Taiwan (R.O.C.)  
E-mail sean.hsiao.2050.esg@gmail.com  
專長 ESG永續管理、精實管理、人力資源管理、專案管理、服務創新管理  
Specialty ESG Sustainable Management, Lean Management, Human Resources Management, Project Management, Service Innovation Management

姓名 鍾任琴  
Name Jen-Chin Chung  
服務單位 朝陽科技大學天生講座教授  
Department Chair Professor, Chaoyang University of Science and Technology, Department of Business Administration  
聯絡地址 413台中市霧峰區吉峰東路168號  
Address No.168, Jifeng E. Rd., Wufeng Dist., Taichung City 413  
E-mail cjchin@cyut.edu.tw  
專長 教育行政、組織溝通  
Specialty Educational Administration, Organizational Communication

姓名 許駿紘  
Name Jun-Hung Hsu  
服務單位 朝陽科技大學企業管理系碩士生  
Department Master Student, Department of Business Administration, Chaoyang University of Science and Technology  
聯絡地址 413台中市霧峰區吉峰東路168號  
Address No.168, Jifeng E. Rd., Wufeng Dist., Taichung City 413  
E-mail we852013@gmail.com  
專長 永續發展管理  
Specialty Sustainable Development Management