

東海大學企業管理學系
碩士論文

能源技術服務業之核心職能建構與評估

Job Competence Construction and Evaluation of
Energy Service Company (ESCO) Industry

指導教授：周瑛琪 博士

黃明官 博士

研究生：莊凌芸 撰

中華民國一〇一年六月

論文名稱：能源技術服務業之核心職能建構與評估

校所名稱：東海大學企業管理學系碩士班

畢業時間：2012 年 6 月

研究生：莊凌芸

指導教授：周瑛琪博士、黃明官博士

論文摘要：

能源技術服務業在台灣目前處於新興產業，仍以研究單位的技術發展為主，對於相關科技人才相當缺乏，由於在探討能源技術服務業人才所需具備條件之文獻相當稀少，若能有效掌握所需人才技能將會成為產業成功的關鍵因素，並且從中建立競爭力，以因應未來環境之變化。

本研究探討能源技術服務業所需人才之核心職能。首先介紹能源技術服務業定義以及現況之發展，其次整理國內外學者研究職能相關文獻，採用 Spencer and Spencer(1993)將職能分別為動機、特質、自我概念、知識、技能等五大構面，再透過國內外學者探討能源技術服務業領域之相關文獻，整理出能源技術服務業所需具備的核心職能。

本研究透過文獻探討後，整理能源技術服務業各職能構面之職能評估因子，將初步的職能評估因子，交由該領域之資深專家檢視，以確認各項目兩兩獨立，並協助補入文獻探討不足之職能評估因子，使能源技術服務業之核心職能架構更加完善，經由專家意見訪談之後，設計 AHP 問卷，並且利用 Expert Choice 2000 分析軟體進行權重計算。

本研究藉由問卷調查以及 Expert Choice 2000 分析軟體進行權重計算後，可得知能源技術服務業核心職能之重要程度依序為，技能之進階專業技能高於知識之進階專業知識，知識之進階專業知識高於自我概念之具有配合業主及產業需求的精神，自我概念之具有配合業主及產業需求的精神高於知識之基礎知識，知識之基礎知識高於技能之基礎技能等前五大重要的職能評估因子。

關鍵詞：能源技術服務業、職能、分析層級程序法

Title of Thesis : Job competence construction and evaluation of energy service company (ESCO) industry.

Name of Institute : Department of Business Administration, Tunghai University

Graduation Time : June/2012

Student Name : Lin-Yun Chung

Advisor Name : Ying-Chyi Chou, Ph.D. Ming-Guan Huang, Ph.D.

Abstract :

ESCO industry is the emerging industries in Taiwan; however, it is still mainly on the technical development of the research units in comparison on a lack of the related technical talented person. Because of the literature review about discussing what is needed for ESCO industry talented person is rather sparse, it will be the key successful factor on ESCO industry if we can handle needed personal skills efficiently. Furthermore, we can build competitiveness from this point of view to response to the future environment.

In this study, we will discuss the needed talented person's core competence of ESCO industry. First, we will introduce the definition of ESCO industry and the development of its condition now. Second, we will organize the related literature review of domestic and foreign scholars, using Spencer and Spencer (1993)'s competence of five dimensions including motive, traits, self-concept, knowledge and skill. Further, we organize the needed talented person's core competence of ESCO industry through the domestic and foreign scholars' exploration of related literature review of the field of ESCO industry.

After the literature review, we organize the competence evaluation factors of ESCO industry's all competence dimensions. The senior expert of that field will examine the initial competence evaluation factors in order to confirm each item is independent to each other. Further, the senior expert will help to complement the competence evaluation factors which are lack of discussion in the literature review to make core competence framework of ESCO industry more completely. After the expert opinion interviews, we design AHP questionnaire and adapt Expert Choice 2000 analysis software for the calculation of the weights.

After adapting questionnaire as well as Expert Choice 2000 analysis software for the calculation of the weights, the importance of core competence evaluation factors are as follows: advanced professional skill is better than advanced professional knowledge; advanced professional knowledge is better than the owners and the industry needs the spirit of self-concept; the owners and the industry needs the spirit of self-concept is better than the basic knowledge, and the basic knowledge is better than the basic skill.

Key words : ESCO ; Competence ; Analytic Hierarchy Process (AHP)

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究流程.....	2
第二章 文獻探討	5
第一節 能源技術服務業.....	5
第二節 核心職能.....	15
第三節 能源技術服務業之核心職能.....	21
第三章 研究方法	24
第一節 研究對象.....	24
第二節 研究設計.....	24
第四章 資料分析	36
第一節 樣本基本資料結構分析.....	36
第二節 AHP 數值資料分析.....	37
第五章 結論與建議	49
第一節 結論.....	49
第二節 建議.....	50
第三節 研究限制.....	50
第四節 未來研究方面.....	51
參考文獻	52
附錄一 能源技術服務業廠商名單	56
附錄二 能源技術服務業專家訪談問卷	61
附錄三 問卷	64

表目錄

表 2-1 國內推動能源技術服務業的歷程.....	6
表 2-2 我國能源技術服務業發展策略與目標.....	7
表 2-3 能源技術服務採用之量測驗證模式.....	9
表 2-4 美國節能相關法案與制度.....	11
表 2-5 日本節能相關法案與制度.....	14
表 2-6 職能評估模式之功用.....	20
表 2-7 能源技術服務產業之職能分類表.....	22
表 3-1 專家基本資料.....	25
表 3-2 訪談之新增職能因子.....	25
表 3-3 職能評估因子.....	30
表 3-4 評估尺度意義及說明表.....	32
表 3-5 分析層級程序法填答範例.....	33
表 3-6 李克特式評分量表填答範例.....	33
表 3-7 隨機指標.....	35
表 4-1 問卷回收情況.....	36
表 4-2 有效回收 AHP 問卷抽樣對象.....	36
表 4-3 各職能構面對於能源技術服務業核心職能之成對比較矩陣.....	37
表 4-4 各職能構面對於能源技術服務業核心職能之特徵向量.....	38
表 4-5 動機各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果... ..	38
表 4-6 特質各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果... ..	39
表 4-7 自我概念各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果	39
表 4-8 知識各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果... ..	40
表 4-9 技能各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果... ..	41
表 4-10 各職能構面之一致性檢定結果.....	41
表 4-11 動機之評估因子一致性檢定結果.....	42
表 4-12 特質之評估因子一致性檢定結果.....	42
表 4-13 自我概念之評估因子一致性檢定結果.....	43
表 4-14 知識之評估因子一致性檢定結果.....	43
表 4-15 技能之評估因子一致性檢定結果.....	44
表 4-16 能源技術服務業知識職能構面之細項與平均分數.....	46
表 4-17 能源技術服務業技能職能構面之細項與平均分數.....	47
表 4-18 各因素之相對、絕對權重.....	48

圖目錄

圖 1-1 研究流程.....	4
圖 2-1 能源績效保證型契約節能改善專案之節能收益示意圖.....	5
圖 2-2 職能因果流程模式.....	16
圖 2-3 冰山模式(iceberg model)	17
圖 2-4 專業發展模式	19
圖 3-1 AHP 方法流程圖	28
圖 3-2 能源技術服務層級架構圖	31

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

近年來氣候的變遷與暖化使得全球的生態環境受到衝擊，勢必也會對人類造成威脅，隨著產業發展，對能源的需求逐漸攀升，要能使人類、環境以及產業能永續發展，將必須考慮到能源永續的問題，因此各國積極朝向發展低碳經濟，並推行節能減碳政策，而最早提出低碳經濟的概念是來自於英國政府的能源白皮書，很快受到各國的重視與共識。現今，節能科技的發展也將成為國家經濟發展的命脈，以及國家產業與經濟發展的動力，在社會永續發展過程中也扮演舉足輕重的角色。而台灣行政院科技顧問組也在 2005 年 4 月 23 日舉行「科技顧問會議」將能源科技產業發展列入重要領域，並在 2010 年推出「能源產業技術白皮書」明確定義我國發展能源產業的發展趨勢、技術研發以及目標。在推行節能減碳政策下，造就能源技術服務業的誕生，並成為最受矚目的產業。能源技術服務業主要提供顧客節能措施與工具，以提升顧客能源使用效率，顧客使用節能措施而省下的能源費用，將提撥一部分作為能源技術服務業業主的報酬。

一個產業的發展與成功，關鍵因素在於其所需的人才技能，因人才的延攬、培育與運用，將成為國家發展產業的重要工作。Michael Porter 在鑽石模型中也指出產業的競爭優勢與人力資源有關，尤其是以技術為專職的知識工作者，更能夠為產業建立競爭者難以模仿之能耐與資源。在歐盟職業教育暨訓練中心(CEDEFOP)對於發展低碳經濟的技能需求調查六個會員國(丹麥、德國、愛沙尼亞、西班牙、法國、英國)的作法與政策，在就有的勞工技能上透過培訓及職業教育來因應現今節能科技產業的所需的技能，並且提升共通技能，也就是說此技能不管在任何職務或節能科技產業上都能勝任。目前台灣能源技術服務業發展相對落後先進國家，在「2010 年能源產業技術白皮書」對於能源技術服務業只定義產業發展趨勢、目標以及技術研發等，對於產業的所需人才的技能卻沒有明確定義，而國內學者對於台灣能源技術服務業也多半是研究融資與行銷方面，在職能方面的研究較於稀少，因此引發本研究探討能源技術服務業所需的人才職能。

第二節 研究目的

能源技術服務產業已列入我國未來發展的重大方向，發展的背後需要龐大的產業人力資源來支援，而這些人力資源的職業類別、工作內涵、核心技能等，都是需要與能源技術服務產業發展作密切的結合，才能有助於形成一個產業蓬勃發展的正向循環。而本研究主要研究問題則為「能源技術服務產業的人才所需之核心職能及其評估？」，本研究並藉由文獻探討、AHP 問卷設計、調查與計算，以及彙整能源技術服務業專家訪談之意見，來探討並推論出能源技術服務產業中的人才所需的知識、技能、態度以及應具備的能耐與特質做有系統的整理和呈現，並且利用 Spencer and Spencer(1993)提出之冰山模型(iceberg model)的技能(skill)、知識(knowledge)、自我概念(self-concept)、特質(trait)、動機(motive)為基礎構面歸納出能源技術服務產業所需人才之核心職能。

第三節 研究流程

本研究流程共分為九階段，分別是擬定研究範疇與方向、蒐集並整理相關文獻、建立職能因子架構、專家意見訪談、建立分析層級程序架構、設計分析層級程序問卷、問卷發放、問卷回收並執行資料分析、歸納與詮釋實證研究結果，其過程詳細說如下及圖 1-1：

一、 擬定研究範疇與方向

近年來環境變遷和能源永續問題一直不斷被探討，在低碳經濟時代的來臨，產生能源科技產業的誕生，但在台灣能源科技產業中並未對此產業的人才的核心職能有明確的定義，尤其是在能源技術服務產業上，因此想探討能源技術服務產業人才核心職能為何？這個問題引發本研究之動機。

二、 蒐集並整理相關文獻

在訂定研究範疇與方向，以能源技術服務業為研究產業對象後，開始蒐集相關文獻、報導、論文，並閱讀後加以整理，進而開始撰寫研究計畫。

三、 建立職能因子架構

本研究利用 Spencer and Spencer(1993)提出的冰山模型為技能、知識、自我概念、特質、動機等五大構面來建立職能因子架構。

四、 專家意見訪談

在蒐集並整理相關文獻後，再透過能源技術服務業中的資深專家作為專家意見訪談之對象，來確認目前的職能架構是否適當，並協助補入不足的職能評估因子使整個產業的架構更加完善。

五、 建立分析層級程序架構

經過文獻探討和專家訪談後，確定並建立能源技術服務業之核心職能的分析層級程序法架構。

六、 設計分析層級程序問卷

確定能源技術服務產業的職能評估因子的分析層級程序架構之後，在經過中文化以及經過長時間與指導老師討論之後，進而形成適合本研究之問卷。

七、 問卷發放

確定能源技術服務業問卷之後，並發放給能源技術服務業之同業工會之會員廠商。

八、 問卷回收並執行資料分析

問卷回收之後，首先剔除無效問卷樣本後，利用統計分析軟體 Expert Choice 2000 進行權重計算與資料數據結果分析。

九、 歸納與詮釋實證研究結果

利用統計分析軟體 Expert Choice 2000 進行權重計算與資料數據結果分析，並撰寫研究結果。

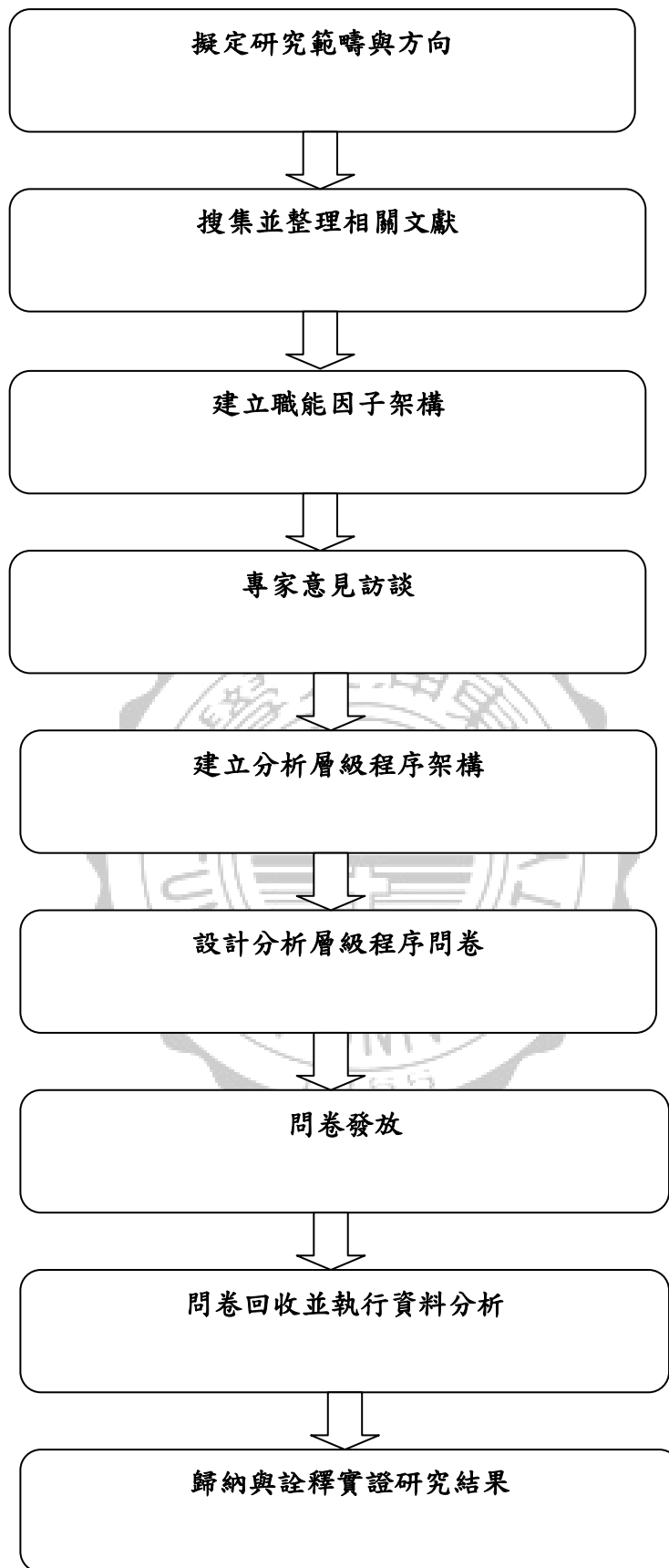


圖 1-1 研究流程

資料來源：本研究

第二章 文獻探討

本研究旨在探討能源技術服務業所需人才之核心職能，並建立能源技術服務業的核心職能架構。本章內容共分為三節，第一節為了解能源技術服務業的定義與現況發展；第二節為了解職能的定義與類型；第三節為整理並歸納出能源技術服務業的核心職能。

第一節 能源技術服務業

壹、 能源技術服務產業定義

能源技術服務業（Energy Service company）是以能源績效保證型契約（Energy Performance Contract；EPC）的方式提供各項節能改善專案。在節能改善專案的運作流程中，能源技術服務業主要提供能源使用現況分析、節能技術設計、施工、安裝以及融資等相關服務發展，時間通常為 5-10 年，以提高用戶的能源使用的效率以及減少用戶的設施負荷(Cudahy and Dreessen, 1996; Dayton et al., 1998; Goldman and Dayton, 1996; Singer and Lockhart, 2002)。在整個專案進行中，能源用戶不需負擔任何節能措施設備、施工和量測與驗證之費用，此部分的費用將全由能源技術服務業者與融資銀行負擔。而能源用戶透過專案之執行所節省下的能源費用以及營運成本將提一部分給予能源技術服務業者做為報酬，如下圖 2-1 所示。因此節能改善專案透過 EPC 方式進行時，不僅達到節約能源的目的，亦能達到能源用戶、能源技術服務業者以及融資銀行三贏的局面(經濟部能源局，2010)。

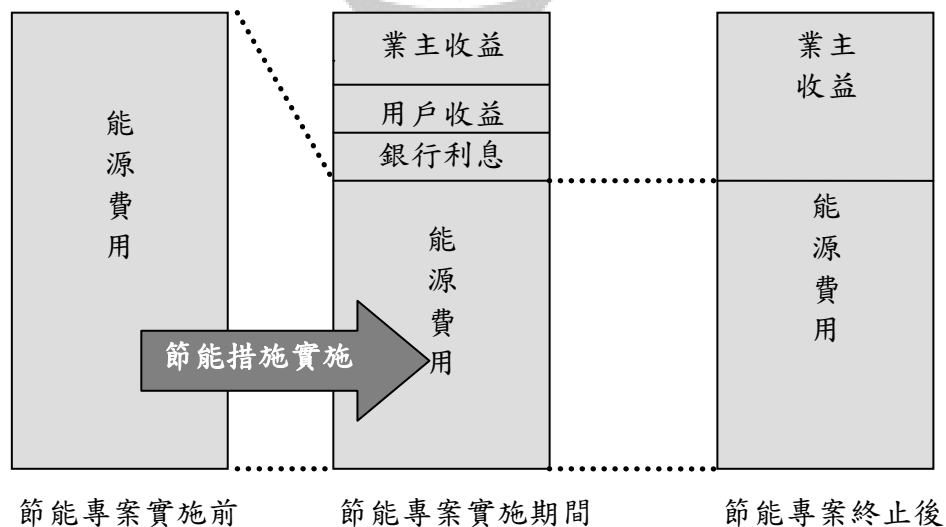


圖 2-1 能源績效保證型契約節能改善專案之節能收益示意圖

資料來源：經濟部能源局(2010)

California Energy Commission(2000)提出一個典型的能源技術服務公司，提供的主要服務為以下：能源審計、施工管理服務、工程設計、安裝、設備測試；依據項目設計審查該設備操作、項目融資安排、擔保儲蓄、項目監測和保證能源儲蓄、設備維修和操作。

貳、 能源技術服務業發展歷程與目標政策

一、 能源技術服務業發展歷程

每個產業在推動的過程中，必定有發展的歷程，表 2-1 是台灣推動能源技術服務業的發展歷程：

表 2-1 國內推動能源技術服務業的歷程

時間	階段	內容
1999.7-2000.12	研究導入期	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能源技術服務產業現況和活動。 2. 能源績效保證型契約(EPC)。 3. 專業財務。 4. 市場的現況分析。 5. 產業的SWOT。
2001.1-2001.12	宣導期	<ol style="list-style-type: none"> 1. 宣導能源技術服務業之業務型態、節能績效保證專案的運作模式、財務融資、節能效益量測與驗證等觀念宣導。 2. 提高能源技術服務業的能見度。
2002.1-2003.12	實證示範期	<ol style="list-style-type: none"> 1. 標準化合約。 2. 本土化節能績效量測與驗證的程序及文件。 3. 促使能源技術服務業提供高品質與信賴度高的服務。 4. 推動能源技術服務業成功案例觀摩。

表2-1 國內推動能源技術服務業的歷程(續)

時間	階段	內容
2004.1-現今	教育訓練推廣	1. 促使公部門率先導入進行示範並作為能源技術服務業主要的客戶之一。 2. 提高金融機關融資意願。 3. 提供能源技術服務業從業人員的專業訓練。

資料來源：綠色生產力基金會

二、 能源技術服務業發展策略與目標

在台灣發展能源技術服務業是由政府率先做起，先營造節能市場，來育成能源技術服務業，以下分別敘述我國政府對能源技術服務業的策略和目標可分為短期、中期、長期，以表2-2所示：

表 2-2 我國能源技術服務業發展策略與目標

技術項目	短期(~2015)	中期(~2020)	長期(~2025)
推動示範補助	公部門導入能源技術服務業以發展成功之商業模式。	配合能源稅開增，擴大補助至私部門。	
結合金融機構推動融資機制	發展 EPC 金融業融資體系。	建置能源技術服務業優惠貸款。	設立產業發展循環基金。
節能績效驗證機制	建立量測與驗證(M&V)節能驗證程序與文件。	推動國際節能績效量測與驗證規範(IPMVP)納入節查查核準則。	推動訓練合格人員證照制度。
人才培訓	培訓量測與驗證(M&V)種子講師。	結合能管人員訓練班建立專業人力。	建立績效驗證專業人才庫。
國際合作及交流	參與國際能源技術服務業之活動，建立國際合作交流網絡。		引進國外優良節能產品或技術，媒合國內外業者。

資料來源：經濟部能源局

參、 能源技術服務產業的發展障礙

國際能源協會在側需求管理執行協議之任務 X，指出能源技術服務產業面臨主要的障礙為缺乏訊息與了解能源效率契約的機會、缺乏融資文化、公共採購規定妨礙了能源技術服務業、低價格的電價、因關切於安全性和穩定性而阻礙介紹新技術、因繁瑣的行政程序只允許非常大的計劃發展、有限的了解能源效率和融資契約制度(Westling, 2003)。

過去學者也指出能源技術服務業在不同國家和市場都有不同的障礙(Bertoldi et al., 2003; Biermann, 2001; Fraser, 1996; IIEC, 1998; Murakoshi et al., 2000; Poole and Geller, 1997; Schleich et al., 2001; Singer and Lockhart, 2002; Vine et al., 1998)，以下分別說明能源技術服務業的主要障礙：

1. 缺乏資本：相較於傳統的投資工具，能源效率計畫爭取較少的資本。
2. 風險大：節能計畫和節能契約被視為有風險的，因為他們往往提供非資產基本投資(即擔保難獲得)，尤其在小型或剛成立的能源技術服務公司。
3. 規模較小：許多能源效率計畫和企業屬於較小型，無法去吸引大型跨國金融機構的注意與重視。
4. 法律和管理制度不相容：對於能源效率投資的法律和管理制度是互不相容的，尤其是能源契約管理，特別是在量測和驗證規定以及履約的擔保都是不明確的。
5. 金融機構對於節能計畫缺乏經驗：只有少數國家的金融機構對於節能計畫和企業是有經驗的，特別是在能源技術服務業。
6. 公共事業採取消極態度：公共事業對於能源技術服務業採取消極應對的方式。
7. 缺乏政府的支持：缺乏政府支持的能源契約，尤其是在住宅領域、當地銀行、私人的投資者都不願意參與。

肆、 能源技術服務業之技術發展指標

全球能源技術服務產業均是以公部門帶頭做起，並且建立一套完整制度後，再推廣至營利部門。全球能源技術服務產業中皆一致以美國能源部於 1997 年 12 月發行國際節能績效量測與驗證規範 (International Performance Measurement and Verification Protocol; IPMVP) 為主要測量規範。

國際節能績效量測與驗證規範除了用來評估節能效益和節能績效外，也同時

被視為評估溫室氣體減量排放之量測與驗證標準。其目的除基準線能量之建立外，節能績效量測與驗證的關鍵點還有量測與驗證模式的選擇。依照節能效益評估範圍與參數取得方式的不同，可分為 A、B、C、D 等四種模式選項，以下表 2-3 分別介紹：

表 2-3 能源技術服務採用之量測驗證模式

選項	量測方式	計算方式	量測與驗證費用
A 獨立 部分 測量 改造	<p>1. 節能是由部分測量系統，其中為 ECM 的應用，以獨立改善設備的耗能來計算節能量，量測時間可短期或連續測量。</p> <p>2. 部分量測代表某些耗能參數可以為約定值，但做約定時必須進行誤差分析，證明約定值總誤差造成節能量計算結果的影響不大，而 ECM 的設計和安裝是以確保約定值可能是實際價值。</p>	使用短期或連續改造測量、約定值、電腦模擬與歷史資料，進行節能效益工程計算。	決定於量測點的多寡、約定內容的複雜程度、量測頻率，典型的費用大約佔 1~5 % 的節能專案成本。
B 獨立 改造	<p>節能是透過應用能源系統 ECM 以全部獨立量測改善設備的耗能來計算節能量，量測時間可短期或連續量測。全部量測代表全部耗能參數皆以量測獲得，而非約定。</p>	工程計算使用短期或連續測量，來進行節能效益計算。	決定於應用控制負載量的變化、量測點及系統型態，與分析及量測的條款，也就是說隨時追蹤能源使用的變化。典型的費用約佔 3~10% 的節能專案成本。

表 2-3 能源技術服務採用之量測驗證模式(續)

選項	量測方式	計算方式	量測與驗證費用
C 整廠 設施	節能是透過在整個設備上的全部能源測量程度來計算節能量，量測時間可短期或連續量測。通常是利用現有電力公司或燃料公司公表進行量測。	藉由回歸分析，針對公表或分表之數據進行分析比較。	決定於分析參數的數量及複雜程度。典型的費用約佔1~10%的節能專案成本。
D 校準 模擬	透過全部測量整廠的耗能來計算節能量，量測時間可短期或連續量測。通常是利用現有電力公司或燃料公司進行量測。	將耗能相關數據代入模擬模型進行校正後，再計算節能效益。	決定於分析系統的數量及複雜程度。典型的費用約佔3~10%的節能專案成本。

資料來源：經濟部能源局、International Performance Measurement & Verification Protocol

伍、 能源技術服務業發展現況

一、 台灣的發展

台灣能源技術服務業的發展歷史相對於世界上推動能源技術服務業之先進國家並不算悠久，現在台灣能源技術服務業發展之規模仍落後許多。為了確實落實能源技術服務業節能減碳之理念、開發台灣能源技術服務業市場以及建立與金融機構共同進行 EPC 之合作機制，在經濟部能源局與財團法人台灣綠色生產力基金會（簡稱綠基會）的支持，以及能源技術服務業業者的積極奔波下，台灣能源技術服務產業發展協會（Taiwan Association of Energy Service Companies；TAESCO）於 2005 年 6 月 17 日成立，使台灣之節能政策的推動上獲得落實。

TAESCO 目前累計有 138 家團體會員與 275 位個人會員，而 TAESCO 角色定位則為提供正確與專業的能源技術服務業知識、並且擔任能源技術服務業者與能源技術服務業者、能源技術服務業者與能源用戶以及產業與政府之間的溝通橋樑，也積極提供建議做為政府擬定相關能源政策之參考。此外，為協助能源技術服務業建立並維持產業秩序，以及推動能源技術服務業永續發展，中華民國能源技術服務商業同業公會（Taiwan Energy Service Association；

TESA)於2008年8月14日成立，目前擁有83家會員(經濟部能源局，2010)。

以產業結構觀點來看，台灣能源技術服務業屬於新興的知識整合型產業，除了具備異業整合特色之外，同時也具有跨領域之節能整合應用技術，因此擁有多元化的發展空間。在台灣能源技術服務業皆以中小企業為主，秉持勇於創新、勤儉之精神，促進經濟發展和開發國際貿易，並且增加就業機會、提高國民所得中皆佔有非常重要之地位。

承案對象最多者依序為醫院、飯店與旅館、電機電子業、商業辦公大樓和學校等；大部分以能源技術服務業者自有資金或項目合作進行節能改善，而透過銀行融資貸款僅有32%。由此項調查結果可得知，台灣能源技術服務業在承攬能源技術服務業之業務時，執行EPC的比例並不高，若能藉由政府提供政策法令、制度及相關配套措施，將有助於EPC之推廣(經濟部能源局，2010)。

二、 美國的發展

美國能源技術服務業歷史悠久，在美國聯邦政府於1990年代，因預算有限之情況下，為了達成強制性節能、更新能源系統和提升效率等目標，而制訂了一系列的政策，如表2-4所示，期望透過與能源技術服務業業者之合作，以EPC模式來解決當時所面臨財務與能源之問題。2006年產值約36億美元。其中係以州政府、市政府、學校與醫院為主要之承案對象；主要承案項目包括節能診斷、融資、能源效率改善、設備之安裝維修、節能績效量測與驗證、環境保護、廢棄物處理以及教育訓練；融資管道分為自有資金及向金融機構融資(經濟部能源局，2010)。

表 2-4 美國節能相關法案與制度

名稱	能源技術服務業相關內容
能源政策法案 (Energy Policy Act)	<ol style="list-style-type: none">1. 聯邦能源效率基金、公共設施獎勵計畫、財務獎勵計畫等計畫之法源。2. 543節：聯邦能源效率基金可以對聯邦機構採行節能專案或設備更新補貼。

表 2-4 美國節能相關法案與制度(續)

名稱	能源技術服務業相關內容
	<ol style="list-style-type: none"> 3. 547節：聯邦政府建應立財務獎金計畫，以獎勵傑出的聯邦設施能源管理者。 4. 提供能源技術服務業業者進行節約能源及更新能源設備業務之法源。
國家節能政策法案 (National Energy Conservation Act)	允許聯邦機關簽定不超過25年的節能績效保證契約。
聯邦採購條例 (Federal Acquisition Regulations)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 區域契約授權 GSA (General Services Administration) 整合各部門需求，可與公共設施服務提供者 (Utility Service Provider) 簽訂集合型契約。 2. 根據政府或公用事業的需求，GSA 提供技術及取得服務的協助，或向外尋求其他機構提供相關的服務。
13123號行政命令 (Executive Order 13123)	要求聯邦機構在建築的能源消費，在2010年比1985年各為辦公大樓節能35%、工廠及實驗室節能25%。
聯邦能源管理計畫 (Federal Energy Management)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能源部、能源部國家實驗室及私部門共同參與。 2. 提供聯邦機構規劃節能計畫之財務機制、節能技術指導與協助、國家整體節能的管考與評估。 3. 提供採購節能專案 (Choosing a Financing Vehicle for Energy-Efficiency Projects for Federal Sites)之標準作業程序(SOP)

資料來源：李涵茵，我國電業推動 ESCO 可行性研究

三、 歐盟的發展

歐盟建立一個真正的能源技術服務業市場，而計畫採取的一系列的行動，首先為在歐盟中明確定義能源技術服務業；其次為能源技術服務公司在歐盟中建立明確的行為守則：(1)歐盟範圍內認證的能源技術服務公司，(2)歐盟認可的能源技術服務公司的名單，(3)建立歐盟能源技術服務公司協會(EAESCO) (Bertoldi et al., 2003; Westling, 2003)。

歐盟各國之能源技術服務業多致力於提供汽電共生、公共照明、街道照明、暖氣、通風、空調以及能源管理系統等能源服務，且服務對象多以公部門機關為主。近年來歐洲能源工業重組，使得汽電共生受到重視，不僅在工業廠房，連大型商業中心、醫院皆使用汽電共生技術。在歐盟之大型能源技術服務公司或者發展活躍之能源技術服務公司多為大型企業或國際企業，此類企業包括設備製造商、建築物管理公司、營建公司、操作管理公司以及能源供應商等。在服務項目部分，歐盟能源技術服務業中超過8成的能源技術服務業皆提供績效保證之服務，為能源用戶承擔技術面與財務面之風險。另外有9成以上能源技術服務業提供能源技術服務業專案融資之服務，而專案資金來源又包括能源技術服務業自有資金，或透過第三方融資(Third-party Financing; TPF)機制由能源技術服務業者直接向銀行貸款或由能源技術服務業者為能源用戶背書以向銀行貸款(經濟部能源局，2010)。

四、 日本的發展

日本最早的能源技術服務業始於1996年，而近年來不斷增長(Murakoshi & Nakagami, 2003)，現在能源技術服務業已承攬超過20家企業和公共事業。日本能源技術服務公司協會(JAESCO)也建立於1999年，目前已有110個會員。日本政府在2002年3月宣布新氣候改變政策計畫(New Climate Change Policy Program, NCCPP)，其中政策是減少溫室氣體的排放，並且達到日本在京都協議書的標準，在2010年以法令強制規定各政府機關、高耗能單位和中大型企業必須在一定的時間內降低耗能量，因此能源技術服務業得以順利發展，並且在日本成為最大的市場(Edward Vine, 2005)，日本節能相關法案與制度如表2-5所示。

表 2-5 日本節能相關法案與制度

名稱	能源技術服務業相關內容
能源合理運用法 (Laws concerning the Rational Use of Energy)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 賦予各級政府訂定節約能源措施之法源。 2. 將工業能源使用戶分為兩類:第一類大量能源用戶-強制訂定中長期節能計畫並每年檢討;第二類其他能源用戶-每年提交能源使用報告。 3. 明訂政府應以實際措施鼓勵公、私部門採購節能技術及設備。
基本施政方針 (Fundamental Policies for the Rational Use of Energy)	政府應訂立各項行政措施,以鼓勵公家機構或企業體採購能增進能源使用效率之設備,或引進能源管理技術。
節約能源對策	對促進能源有效利用或高效率設備之投資提供補助或貸款。
新能源・產業技術綜合開發機構 (NEDO)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公法人性質之專門機構。 2. 負責對各種提高能源使用效率之案件做資格審核及補助。

資料來源：李涵茵，我國電業推動 ESCO 可行性研究

日本能源技術服務業之承案項目多為能源調查與診斷、能源效率改善、施工管理、節能績效率測與驗證、維修保養、設備製造與財務行銷等。在能源技術服務業專案資金來源方面，能源技術服務業可透過各項的法案與指定融資機構獲取進行節能改善專案之資金，例如藉由「綠色採購法」將可在金融措施上享有各項補助款；或者透過「日本政策投資銀行與沖繩振興開發金融公庫」提供低率融資；此外，尚有「能源供需結構改革、投資促進稅」提供的優惠稅制；以及可申請「促進能源有效應用貸款」，為中小企業提供進行改善或更新節能設備所需之低率貸款等(經濟部能源局，2010)。

陸、 小結

能源技術服務業者主要以績效保證型契約方式提供各種節能改善專案給予能源用戶者以提高能源使用效率，主要服務內容多為融資、維修設備以及量測與驗證能源用戶者在能源使用狀況上做改善等服務項目。此產業在世界各國主要發展障礙為缺乏對產業的了解、融資文化的問題、國家法令的規範以及低電價等都是主要阻礙此產業發展。

台灣能源技術服務業發展相對其他先進國家仍落後許多，目前此產業屬於新興產業發展階段，此階段主要以公部門率先做起以及訓練專業從業人員。在台灣能源技術服務業的量測與驗證主要以美國能源部 1997 年 12 月發行的國際節能績度量測與驗證規範(IPMVP)。在 2005 年與 2008 年相繼建立台灣能源技術服務產業發展協會與中華民國能源技術服務商業同業公會，藉由兩大角色來推動與協助台灣能源技術服務業建立與維持產業秩序，並積極提供建議作為政府擬訂相關能源政策之參考，也作為能源技術服務業業主與能源用戶和政府的溝通橋梁。

第二節 核心職能

壹、 職能概念與定義

Drucker (1954)首先於現代管理探討中強調人力資源於組織之重要性，然而真正對於「職能」(competence)一詞有較明確的定義，乃是由美國 Harvard 大學教授 McClelland 於 1973 年率先所提出，其認為職能比智商更能影響學員學習的績效，因此對以往高等教育以「智力」作為篩選新生的標準提出質疑與挑戰。McClelland(1973)在對組織中卓越績效工作者實施一連串的研究後，發現智力不足不是決定工作成效好壞的唯一因素，其並在研究中發掘出一些能導致卓越績效行為背後的態度、認知、及個人特質等因素，統稱之為職能(competence)。

Spencer and Spencer(1993)認為職能是個人所具備之潛在基本特質(underlying characteristic)，這些潛在基本特質所指的是個人最深層且不變的部分，也就是說不管身處在不同的職務或工作中，可藉由這些基本特質來成功預測個人可能的思考或行為表現，而這些基本特質不僅和他工作職務有關，更可以了解在工作上的實際或預測的反應，進而影響行為與績效表現，圖 2-2 為因果關係圖。

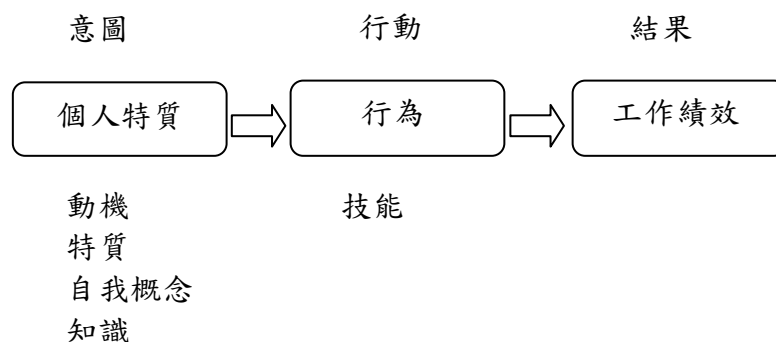


圖 2-2 職能因果流程模式

資料來源：Spencer and Spencer(1993)

Ralelin and Cooledge(1995)則認為職能涉及敏感性、創造性、直覺等不易觀察出的個人特質，必須具備持續的學習的能力，才不會逐漸失去效能。

Parry(1998)認為職能是包含個人的知識、態度與技能，也就是影響個人工作的最主要原因，它是可被衡量且可藉由訓練和發展來增強能力。

由上述學者對於職能的定義，可歸納出以下結論：

- 一、職能具有整合特性：職能整合工作任務和環境所需求與個人的特質，使個人特質與組織所需達成一致。
- 二、職能具有工作產出特性：職能將工作所需的知識、能力、技術、價值觀等構面與工作績效相互結合。
- 三、職能具有發展特性：職能除了具有知識和技能外，也涵蓋上未開發的潛在部分，可藉由訓練發展來增進，已達成組織和個人的成長。

貳、 職能的分類

Spencer and Spencer(1993)提出可以評量職能尺度的工具，重視對職能度量和預測的重要性，並將其職能的構成要素分成五大特性：

- 一、動機：一個人對某項事務的持續渴望獲需求，進而付諸行動的念頭。因此動機將驅使並引導一個人做抉擇，積極達成目標。
- 二、特質：個人所呈現與生俱來的生理特性與對情境訊息的持續反應。
- 三、自我概念：指個人所表現出的態度、價值觀及自我印象。
- 四、知識：指一個人在特定領域中所必須具備的專業知識。
- 五、技能：執行某特定心理或生理任務、工作的能力。

其中技能和知識，因為是外顯而且比較容易經由教育、訓練而改變、增進，故如冰山之外露部份；特性與動機屬於不易改變的部份，但可作為招募、甄選時的評準，此外，自我概念雖可藉由教育訓練、心理啟發等方式予以改變，但變動的過程極為費時且困難，故此三類可以視為冰山的水下部份，因此而構成冰山模式(iceberg model)，圖 2-3 所示。

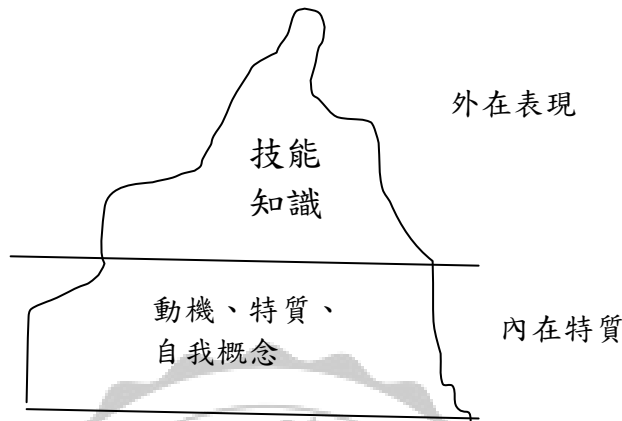


圖 2-3 冰山模式(iceberg model)

資料來源:Spencer and Spencer(1993)

參、 職能模式類型與用途

Dalton(1997)提出職能模式(competency Model)是構成每一項工作所需具備的職能，而知識、技能、行為以及個人特質等則是潛在於每一項職能中，所組合成的一個模式。職能模式也可以針對某些特殊職位，來收集所需要的職能(Mary,1998)。Spencer and Spencer(1993)提出通常一個完整職能模式，必須包含一個或多個群組，而每個群組底下也都包含約 2-5 個項目的職能，而每一個職能都有一個完整敘述性的定義和 4-6 個項目的行為指標，而這些指標可以在工作上展現出這項職能。而職能模式主要分成四種類型分別為核心職能模式、功能職能模式、角色職能模式以及工作職能模式(Darrell & Ellen,1998)。

- 一、核心職能(Core Competency)：是依照公司的組織文化、策略以及目標，為每位員工都需具備的能力。
- 二、專業職能(Professional Competency)：因工作不同而所需的能力，可分為功能職能、角色職能與工作職能。以下分別敘述：
 - (一)、 功能職能：通常利用企業功能面的不同來建立，例如：生產、行銷、人資、研發、財務等。只適用於功能層面的員工。

(二)、 角色職能：針對組織中個人所扮演的特殊角色，例如：行銷主管、財務主管、生產主管等。由於跨功能性的，所以比較適合團隊為基礎的組織設計。

(三)、 工作職能：只適用於單一的工作內容，也就是適用於非常多屬員工從事此單項工作之時。

肆、 職能評估模式之構成內容

職能評估、人力資源規畫和人員考核為現代企業人力資源管理的三項基本工作，Schein(1978)指出必須同時注重組織中內部專業(inner-professional)和外部專業(external professional)之間的相互配合，才能形成有效的專業發展模式(professional development model)，如下頁圖 2-4 所示。



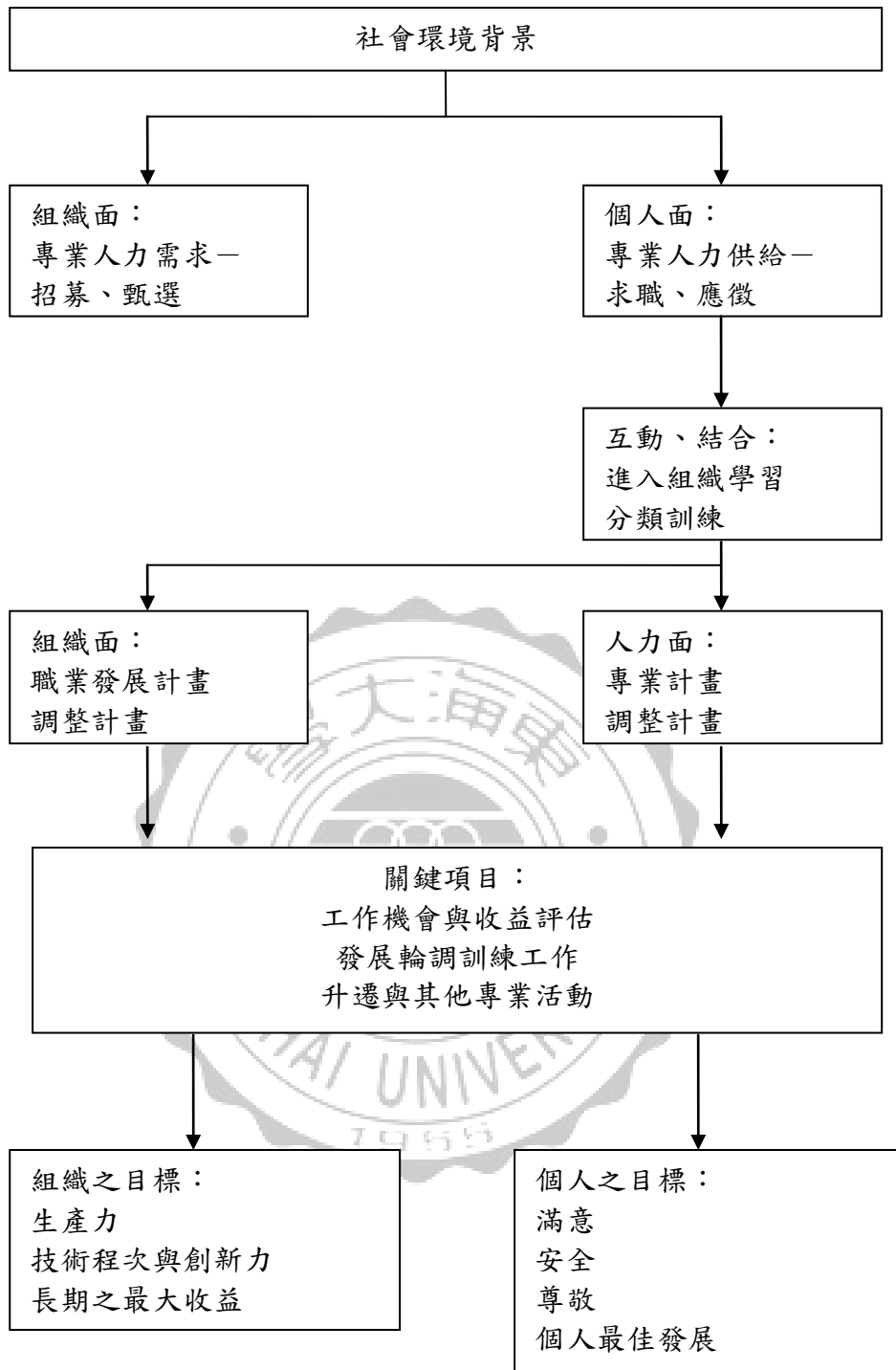


圖 2-4 專業發展模式

資料來源：Schein(1978)

該模式的核心重點在於強調必須兼顧組織和個人在目標、結果上的最佳利益，任何會導致另一方利益受到傷害的方式，皆無法達到合理運用人力資源和提升人力資源效率的目標。此一要點為建構職能評估模式的重要準則，然而在執行上卻往往因為不易操作，例如無法確立成本和效益的度量方法，以及只偏重組織利益而忽視個人，以致常常不能形成有效的運作系統(Liu et al., 2005)。

職能評估模式可視為組織工作上具有高績效者的特質，亦可成為能力指標系統，使其經過分析、整合及具體化之後，可以作為人力資源管理中招募、甄選、配置、訓練、考核等應用，並藉以提升整體人力績效，建立組織的競爭優勢。

職能評估模式也可視為組織有效完成特定職務所需的知識、能力、特性之集合，其中包先天的適性和性格，以及後先經由學習、經驗而得之技能和知識，該模式亦可提供組織於人力資源應用上有效的工具(Lucia & Lepsinger,1999)，如表 2-6 所示。

表 2-6 職能評估模式之功用

項目	內容
招募、甄選	<ul style="list-style-type: none"> ● 識別應徵者是否具備經織所之職能 ● 確立職務之需求要件 ● 減省對不具特定職能員工之人事投資
教育、訓練	<ul style="list-style-type: none"> ● 區別教育訓練工作之難易程度 ● 利於針對職能需求，給予個別化的教育、訓練 ● 可降低教育、訓練之成本和時間
人力評價	<ul style="list-style-type: none"> ● 提升評價工作之客觀性 ● 樹立明確之評價標準 ● 提高組織內員工之滿意度 ● 增進薪酬合理化
人力配置	<ul style="list-style-type: none"> ● 掌握組織內職能變動狀況 ● 利於對職能不足者採取適當補強措施 ● 改進組織之升遷、調動之合理性

資料來源：本研究

第三節 能源技術服務業之核心職能

依據 Spencer and Spencer(1993)提出冰山模型的概念做為職能分類基本架構，並透過國內外學者探討能源技術服務業相關文獻，歸納出以下能源技術服務業所需的職能並整理出表 2-7：

一、 動機：

關於能源技術服務業的人才動機方面，陳敏傑(2009)提出此產業屬於剛起步的階段並且因氣候暖化，近年來此產業受到重視，且未來具有發展性。所以必須訂定一個目標來驅使人們對於此產業的具有熱誠的投入並且積極達成目標。

二、 特質：

陳敏傑(2009)提到能源技術服務業是屬於較新的產業，需求的背景比較廣泛，包含電機、空調和環境工程等背景，執行業務主要是以設備和工程為主，在進行工程專案就需要一些工程背景的人。其中有一個很重要的部分，在節能績效測試方面，此產業主要的精神以怎麼證明有替顧客將錢省下來，並且是否替顧客省電？又省了多少電？費用部分怎麼攤還？這些都要事先溝通好，否則事後將會起爭議，因此對於測試的基本觀念是很重要的。因此在此產業的特質需具備細心測量與判斷力、良好的溝通能力以及專業能力及跨領域的持續學習力。

三、 自我概念：

此產業主要是了解顧客在能源使用的狀況，並且查核評估後，給予顧客改善建議。首先，看顧客的生產流程、設備、配置與用電情況，經由評估後給予建議。由於現今科技進度快速，所以要配合產業需求，應該要有積極投入的態度，且勇於接受新知識的心(陳敏傑，2009)。因此在此產業的自我概念方面需具備認真積極投入以及具有配合業主及產業需求的精神。

四、 知識：

此產業基本上需要具有理工科背景的人，主要以電機、機械、化工、材料、環工、土木為主要的科系為主，所以需具備一些相關科系的基本的觀念，例如熱力學、電力學，因為在現場做判斷問題時可能會遇到冷熱平衡的觀念與邏輯；熱流可能包含熱交換器、冷氣、散熱和引擎等設備；固力觀念需要用在橋梁和結構方面；在綠色產業相關的觀念，需具備太陽光電、風力發電、燃料電池、生質能源等(陳敏傑，2009)。因此在此產業的知識方面需具備基本知識為電力學、熱力學、

熱流、固力、材料力學、電子學、電工學、電化學、太陽光電、燃料電池、風力發電、生質能源、自動控制、材料科學，進階知識為對各種能源設備有基本的概念和全方位的節能觀念。

五、 技能：

在基本技能方面，應具備主要操作的技能，例如電力系統技術、照明系統、自動控制系統、空調系統技術、空壓系統技術、能源效率量測技術、能源設備安裝技術、鍋爐系統技術、冷凍系統技術、熱能設備技術、設備維修與操作等領域，在水資源回收技術、資源回收利用技術方面，則是因為有些業務可輔導資源回收的概念，對整個大環境來說，就可減少一個資源的損耗，並廢物再利用(陳敏傑，2009)。

此產業必須跨好幾個領域才能完成一個能源系統，所以對於系統整合與節能技術開發是非常重要的，在能源檢測數據判讀與分析能力、能源改善之量測與驗證技術等是屬於重要的進階技術(陳敏傑，2009；經濟部能源局，2010)，California Energy Commission(2000)提出能源技術服務業主要的技能為能源診斷、能源管理能力、節能改善規劃能力以及協助開發專案資金的能力。因此可歸納出此產業的進階技能為能源診斷、能源管理能力、節能改善規劃能力、檢測數據判讀與分析能力、能源改善之量測與驗證技術、系統整合與節能技術開發能力、協助開發專案資金的能力。

表 2-7 能源技術服務產業之職能分類表

職能構面	內容
動機(Motive)	生涯發展目標之訂定
特質(Traits)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 細心的量測與判斷力 2. 良好的溝通能力 3. 專業能力及跨領域的持續學習力
自我概念(Self-concept)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認真積極投入 2. 具有配合業主及產業需求的精神

表 2-7 能源技術服務產業之職能分類表(續)

職能構面	內容
知識(Knowledge)	<p>1. 基礎知識：</p> <p>電力學、熱力學、熱流、固力、材料力學、電子學、電工學、電化學、太陽光電、燃料電池、風力發電、生質能源、自動控制、材料科學。</p> <p>2. 進階專業知識：</p> <p>對各種能源設備有基本的概念和全方位的節能觀念。</p>
技能(Skill)	<p>1. 基礎技能：</p> <p>空調系統技術、照明系統技術、空壓系統技術、能源效率量測技術、能源設備安裝技術、鍋爐系統技術、冷凍系統技術、水資源回收技術、資源回收利用技術、電力系統技術、熱能設備技術、設備維修與操作。</p> <p>2. 進階專業技能：</p> <p>能源診斷、能源管理能力、節能改善規劃能力、檢測數據判讀與分析能力、能源改善之量測與驗證技術、系統整合與節能技術開發能力、協助開發專案資金的能力。</p>

資料來源：本研究

第三章 研究方法

本章的目的在說明本研究採用之研究方法，共分為兩節。第一節研究對象；第二節為研究設計，本研究先經專家意見之問卷訪談，以確認兩兩職能因子是否獨立與適當，以及補足文獻探討的不足地方之後，建立 AHP 核心職能架構，並設計 AHP 問卷。

第一節 研究對象

本研究以能源技術服務業為研究對象，針對產業中各個廠商的高階人力作核心職能(Core competency)之調查與彙整，而這些廠商必須註冊為同業工會之會員。

第二節 研究設計

壹、 專家意見法

專家意見法主要尋求各領域專家透過訪談、問卷或是其他方法，已深入了解問題所在。此方法在問題預測上的應用相當普遍，尤其是在沒有歷史文獻可供參考下，專家意見法將是一種不可或缺的研究工具。

本研究使用半結構式專家意見訪談來幫助搜集與研究問題和研究目標相關之資料，且此資料是具有真實性和有效性。Meuser and Nagel(1991)所探討的專家訪談法是半結構式的一個特殊應用形式，著重受訪者在某一個領域活動中的專家能力。就取樣的構成而言，專家受訪者並不是代表單一個案的身分，而是代表某一群具有特殊專業能力的專家團體。除此之外，將先前整理的文獻經由專家學者的檢定來驗證其可靠度或補強不足之處。

一、 專家意見訪談的步驟如下：

1. 定義專家資格條件，以篩選適當之人選。
2. 根據研究問題及目的設計半結構式的問卷，作為訪談時的輔助資料。
3. 專家選取，採取便利抽樣(Convenience Sampling)，雖然便利抽樣的樣本偏差較大，但是可輔助問卷分析的結果，具有高的參考價值(王海山、王續琨，1998)。若專家的背景及經驗相當具有代表性，可以排除便利抽樣的缺點。
4. 將專家訪談的內容進行整理及歸納。

二、 實際執行情況如下：

1. 從能源技術服務產業領域中挑選二至四位較為資深的專家或主管階層作為本研究之訪談對象。利用工作年資、職位與背景作為篩選專家之項目，經過檢驗之後，此產業共找出三位資深專家作為專家意見訪談的對象。以下表 3-1 為專家意見訪談名單：

表 3-1 專家基本資料

編號	姓名	任職單位	職稱
1	楊先生	東海大學企業管理學系	兼任教師
2	邱先生	友達光電品質系統部	副理
3	徐先生	國立交通大學科管所	教授

資料來源：本研究

2. 根據研究問題及目的設計半結構式的問卷，以作為訪談時的輔助資料。專家訪談調查問卷內容，詳見附錄二。
3. 請專家確認並補足此產業各職能因子，並且確認各職能兩兩因子之間是否獨立，回收並整理問卷，新增職能因子如下表 3-2：

表 3-2 訪談之新增職能因子

職能構面	新增職能評估因子
動機	渴望能夠提升客戶使用能源的效能
特質	
自我概念	
知識	基礎知識：資訊管理知識。
技能	基礎技能：資訊整合技術。

資料來源：本研究

貳、 分析層級程序法(Analytic Hierarchy Process, AHP)

一、 AHP 之基本概念

分析層級程序法(Analytic Hierarchy Process ,AHP)是由美國著名的研究專家 T. L. Saaty 在 1970 年代初所發展出來的一套決策方法。在 AHP 方法的使用上，分為兩部分，一為層級的建立，二為層級的評估。它把一個問題細分並畫成彼此相互影響的樹枝狀層級架構圖，如此可將複雜的問題做清楚的分

析，而做出比較正確的決策。

AHP 法是將複雜的問題，交由該領域的專家學者評估出要素後，以簡單層級結構的方式來表示，接著以尺度評估來做成要素的成對比較並建立成矩陣，然後求得特徵向量，再比較出層級要素的先後順序；最後檢驗成對比較矩陣的一致性是否通過檢驗標準，若有通過則可作為參考的依據。

AHP 法是將系統化與結構化的概念把系統分解(decomposition)為多個層級，並排定其關聯性，最後再加以綜合(synthesis)。其作法是在建立方案與屬性的層級關係，使得決策者在處理多屬性決策問題時，能夠透過層級架構來了解並釐清問題，從而解決多方案不易評比的問題(Saaty, 1980)。以下為其具體的施行方法：首先，將各評估要素以名目尺度(Nominal Scale)進行兩兩要素之成對比較(Pairwise Comparison)；接著，將其經由量化的過程建立比對矩陣(Comparison Matrix)，以求出特徵向量(Eigenvector)，此特徵向量代表層級之間各因素之相對權重，同時也可作為評定成對比較之間一致性程度的標準；最後，將此特徵值作為決策資訊取捨或評估的指標。所以，AHP 法可使複雜的系統，以簡明的要素層級架構表示，並經由群體討論的方式，彙集該領域的專家學者及管理單位決策者之意見。

一般而言，使用 Saaty(1977)所提出之「分析層級程序法」(AHP)來處理決策問題，主要分為五大步驟：

1. 將複雜的問題予以評估，並建立層級結構。
2. 設定問題評定尺度，並為各層級建立成對的兩兩比較矩陣。
3. 計算最大特徵值及對應之特徵向量
4. 求出各層級的權重並進行檢定其一致性。
5. 最後為解出各方案的比重，並排出方案之優先順序。

依據上述所求得各層級準則間之相對權重，即可得到整體評估準則層級之 AHP 權重。由以上五個步驟內容可以了解 AHP 方法在處理決策問題的程序上主要可以分為：問題的界定、建立層級結構、問卷設計及調查、層級一致性檢定及決策方案綜合評點。

二、 AHP 之基本假設

關於分析層級程序法的基本假設，主要有以下項目(Saaty,1980; 鄧振源、曾國雄,1989)：

1. 一個系統可被分解成許多種類(Classes)或成份(Components)，並形成像網路的層級結構。
2. 層級結構中，每一層級的要素均假設具獨立性(Independence)。
3. 比較評估時，可將絕對數值尺度轉換成比例尺度(Ratio Scale)。
4. 成偶對比(Pairwise Comparison)後，可使用正倒值矩陣(Positive Reciprocal Matrix)處理。
5. 偏好關係滿足遞移性(Transitivity)。不僅優劣關係滿足遞移性行(A 優於 B，B 優於 C，則 A 優於 C)，同時強度關係也滿足遞移性(A 優於 B 兩倍，B 優於 C 三倍，則 A 優於 C 六倍)。
6. 完全具遞移性不容易，因此容許不具遞移性的存在，但需測試其一致性(Consistency)的程度。
7. 要素優勢程度，經由加權法則(Weighting Principle)而求得。
8. 任何要素只要出現在階層結構中，不論其優勢程度是如何小，均被認為與整個評估結構有關，而並非檢核階層結構的獨立性。

三、 AHP 之流程

AHP 法是將複雜的問題，交由該領域的專家學者或決策者評估出要素後，以簡單層級結構的方式來表示，接著以尺度評估來做成要素的成對比較並建立成矩陣，然後求得特徵向量，再比較出層級要素的先後順序，用以評定成對比較矩陣之一致性的強弱；最後檢驗成對比較矩陣的一致性是否通過檢驗標準，若有通過則可作為決策資訊之取捨或在評估之參考依據。下圖 3-1 為 AHP 方法流程圖。

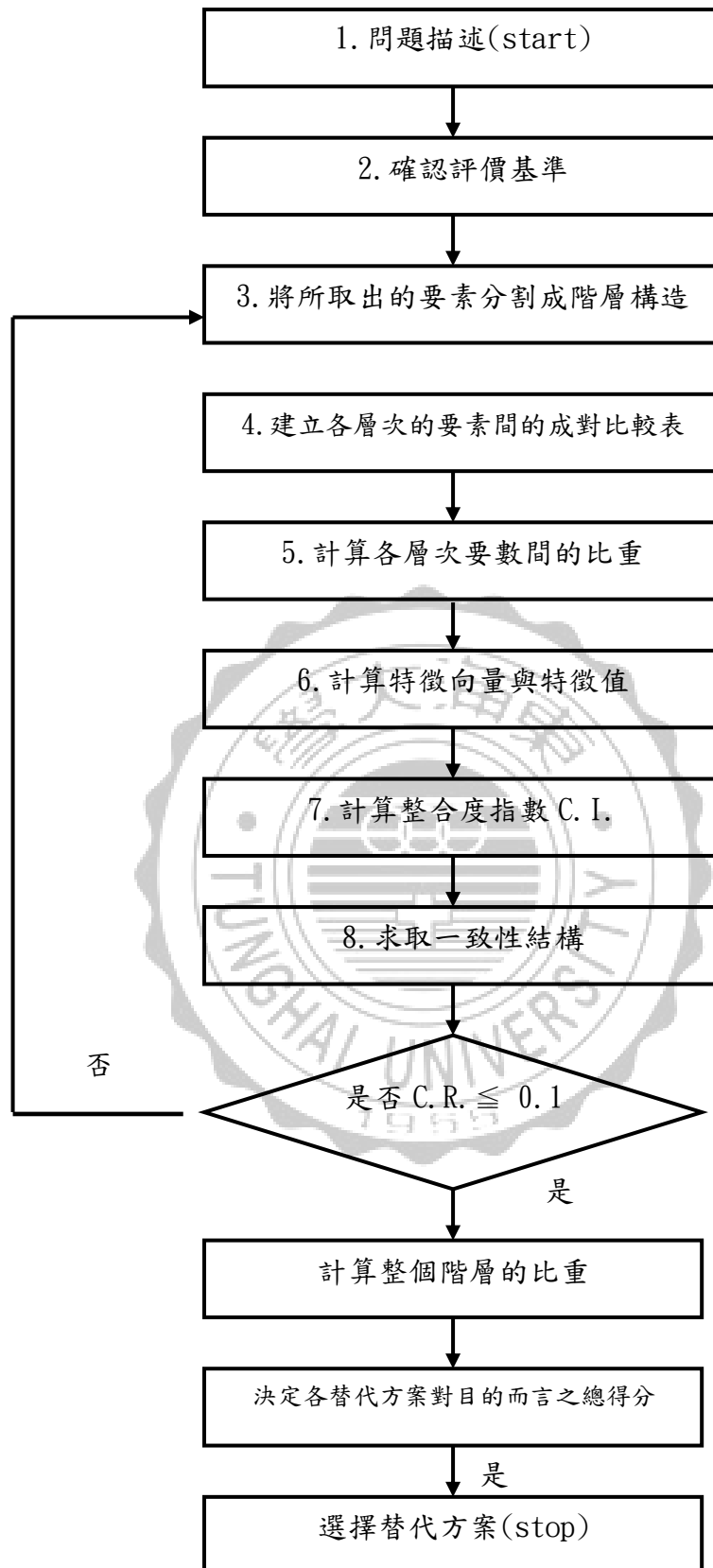


圖 3-1 AHP 方法流程圖
(Saaty, 1980; 鄧振源、曾國雄, 1989)

四、 應用 AHP 方法建立核心職能

本研究使用分析層級方法以建立核心職能評估指標之權重的步驟概述如下(鄧振源、曾國雄，1989；陳宗文，2000)。

步驟一 問題的界定

根據研究背景與目的，對於問題的界定，將問題明確說明且清楚的界定解決問題。因近年來全球氣候持續暖化帶來劇烈的環境變遷，加上台灣天然資源缺乏，能源進口依存度高達 99.3%促使我們不得不朝低碳經濟來發展。但目前台灣在推動能源技術服務業之技術的發展上，仍以研究單位的技術開發為主，相關科技人才相當缺乏，也因此在此歷次國家科技會議中，均將科技人才的培育、延攬與運用列入重要議題。

步驟二 建立層級架構

處理複雜決策問題時，則可利用分析層級程序法的層級結構將問題加以分解，依據問題的複雜程度來決定層級數量的多寡。決策的問題透過層級結構分解，將問題從最上層的決策目標，分解成決策因子、決策次因子以及最下層的可行方案。本研究在建立決策因子採用以下兩種方法：

1. 文獻回顧法

參考國為外相關文獻資料的研究，以探討決策目標內容、影響決策因子之變項。

2. 此產業專家學者之訪談

Meuser and Nagel(1991)所探討的專家訪談法是半結構訪談法的一種特殊的應用形式，著重於受訪者在某個領域活動中的專家能力，就取樣的構成而言，專家受訪者並不是代表單一個案的身分，而是代表一群聚有特殊專業能力的專業團體，關於受訪者所提供可能相關的訊息比起其他方談法受到較多的限制，因此訪談大綱對於排除無發展性的話題就起了相當強勢的引導。

➤ 必要條件：訪談者在訪談過程中，要能夠清楚的表現出自己熟稔訪談的主題，按照逐步取樣的方式，將一個個的個案納入研究的範圍內加以討論。

➤ 結果詮釋主要的目的：在於分析與比較專家知識的內容。

本研究利用 AHP 建立層級架構，決策因素由國內外文獻探討後，以專家學者意見訪談做為進一步確定並補充能源技術服務業之核心職能，所整理出 2

至 3 個因子。

本研究最上層為「能源技術服務業核心職能」，第二層為冰山模型五個職能特性，以下各層包含多個職能衡量因子並說明各層級架構：

1. 第一層因素：

本研究定義第一層因素為「能源技術服務業核心職能」，並依此發展出第二層與第三層之架構。

2. 第二層因素：

採用 Spencer and Spencer 於 1993 年率先所提出的冰山模型之概念進行分類，其五種職能分類為：動機(Motives)、特質(Traits)、自我概念(Self-concept)、知識(Knowledge)與技能(Skill)。

3. 第三層因素：

根據冰山模型的五種職能特性來發展能源技術服務產業的各項職能評估因子。以下為能源技術服務產業第三層職能評估因子及核心職能 AHP 層級架構圖，如下表 3-3 及圖 3-2 所示：

表 3-3 職能評估因子

職能構面	評估因子
動機	1. 生涯發展目標之訂定 2. 渴望能夠提升客戶使用能源的效能
特質	1. 細心的量測與判斷力 2. 良好的溝通能力 3. 專業能力及跨領域的持續學習力
自我概念	1. 認真積極投入 2. 具有配合業主及產業需求的精神
知識	1. 基礎知識： 電力學、熱力學熱流、固力、材料力學、電子學、電工學、電化學、太陽光電、燃料電池、風力發電、生質能源、自動控制、材料科學、資訊管理知識。 2. 進階專業知識： 對各種能源設備有基本的概念和全方位的節能觀念。

表 3-3 職能評估因子(續)

職能構面	評估因子
技能	<p>1. 基礎技能： 空調系統技術、照明系統技術、空壓系統技術、能源效率量測技術、能源設備安裝技術、鍋爐系統技術、冷凍系統技術、水資源回收技術、資源回收利用技術、電力系統技術、熱能設備技術、設備維修與操作、資訊整合技術。</p> <p>2. 進階專業技能： 能源診斷、能源管理能力節能改善規劃能力、檢測數據判讀與分析能力、能源改善之量測與驗證技術、系統整合與節能技術開發能力、協助開發專案資金的能力。</p>

資料來源：本研究



圖 3-2 能源技術服務層級架構圖

資料來源：本研究

步驟三 問卷設計與問卷執行方式

1. 問卷設計

建立架構之後，進行設計 AHP 問卷，而本研究採用分析層級程序法(AHP)和李克特式評分量表(Likert-type rating scale)。首先第一部份為分析層級程序法，是將各評估要素以名目尺度，進行兩兩要素之成對比較，在兩兩要素比較時，是以上一個層級為評估基準，將下一層級之子要素間進行重要性的成對比較(Pairwise Comparison)，再根據表 3-4 的評估尺度，進行兩個要素間相對重要程度之比較，進而可得知彼此相對之重要程度。評估的名目尺度劃分為絕對重要、極重要、頗重要、稍重要、同等重要等五個等級、九種不同權重之重要程度；每道題目根據受訪者主觀判斷來進行職能重要程度之衡量，比較左右兩邊的衡量指標何者較為重要。並依重要程度在「1~9」中挑選適當的數字進行打勾，若是認為左邊的指標較為重要就在左邊的欄位進行勾選，反之，則在右邊進行勾選，倘若認為兩者一樣重要，則在「1」的地方進行勾選。範例如表 3-5。

表 3-4 評估尺度意義及說明表

評估尺度	定義	說明
1	同等重要(Equal Importance)	兩兩比較方案的貢獻度其同等重要性
3	稍重要(Weak Importance)	經驗與判斷稍後傾向喜好某一方案
5	頗重要(Essential Importance)	經驗與判斷強烈傾向喜好某一方案
7	極重要(Very Strong Importance)	實際顯示非常強烈傾向喜好某一方案
9	絕對重要(Absolute Importance)	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案
2,4,6,8	相鄰尺度中間值(Intermediate Values)	需要折衷上述值

資料來源：鄧振源、曾國雄(1989)

表 3-5 分析層級程序法填答範例

「能源技術服務業」從業人員之職能	絕對重要	8	極重要	7	頗重要	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	絕對重要	「能源技術服務業」從業人員之職能
1.動機			●																		2.特質

第二部分為李克特式評分量表，通常使用在評分問題(rating question)來蒐集意見資料，量表是一組一致的問卷或項目，被視為一個構念或想法的指標(Corbetta,2003)，用以詢問受訪者對某一個敘述，或是一連串的敘述之同意程度，通常是4-7點的評分量表，本研究使用5點評分量表，用在各類知識及技能等學科重要性之評量。範例如下表3-6：

表 3-6 李克特式評分量表填答範例

項目	非常重要	重要	普通	不重要	非常不重要
	5	4	3	2	1
(各類知識及技能等學科項目)		●			

2. 問卷執行方式

在執行方式採自填式問卷(self-administered questionnaire)通常是由受訪者獨立完成，此種型式的問卷可使用網際網路(網際網路問卷；internet-mediated questionnaire)、內部網路(內部網路問卷；intranet-mediated questionnaire)或郵寄(郵寄問卷；postal/mail questionnaire)給受訪者，在他們填答完畢後寄回，或是直接把問卷交給受訪者作答並稍後回收問卷(現場問卷調查；delivery and collection questionnaire)等形式。

本研究根據研究目的進行文獻探討以及訪問能源技術服務業的專家學者意見後，將資料彙整設計成AHP (Analytic Hierarchy Process) 問卷並透過郵寄方式及網際網路方式發放與回收，採問卷調查法進行研究，以瞭解能源技術服務產業人才所需具備之各項職能。

步驟四 建立各層級成對比較矩陣

在彙整專家群體決策時，須將群體成員之偏好加以整合。整合之方式包括算術平均數、幾何平均數、調和平均數、均方根、均方冪、指數平均數。一般以算術平均數、幾何平均數較為常用。Saaty(1980)提出在一些合理的假設下，建議使用幾何平均數作為整合的函數較適當，而非採用算術平均數。因若某一成員之判斷值為 a ，而其他成員判斷值為 $1/a$ 時，其平均值應為

$\sqrt[n]{a \times \frac{1}{a}} = 1$ ，而非 $\frac{(a+\frac{1}{a})}{2}$ 。所以 n 個成員之判斷值 $X_1、\dots、X_2、X_n$ ，其平均值應為 $\sqrt[n]{X_1 \times X_2 \times \dots \times X_n}$ 。

步驟五 各層級特徵向量計算

此步驟即將評估因素相對重要性轉換成相對權重，其計算步驟如下：

1. 將成對比較矩陣中各元素除以所在行元素之總和，在此計算過程中，主要為避免專家群由於認定基準不同，導致比較上不一致。
2. 將上一步驟計算完成之矩陣中每一列元素相加並求平均值，此即為該成對比較矩陣之特徵向量

步驟六 計算成對比較矩陣的最大特徵值 λ_{\max}

λ_{\max} 值之計算為原矩陣乘以特徵向量，然後將所得之乘積向量中各元素除以特徵向量中之相對元素值，並求其平均值，此即為 λ_{\max} 值。

步驟七 各層級一致性檢定

若每一成對比較矩陣的一致性程度均符合所需，則尚須檢定整個層級結構的一致性。其檢定可利用一致性指標 (Consistency Index, C.I.) 及一致性比率 (Consistency Ratio, C.R.) 計算。若整個層級結構的一致性程度不符合要求，顯示層級的要素關連有問題，必須重新進行要素及其關連的分析。依據 Saaty 之建議，C.I. 及 C.R. 宜在 0.1 左右，如此一致性才能獲得保證，且值越小一致性越高，若 C.I. = 0 表示前後判斷具一致性，而 C.I. > 0 表示前後判斷有不一致。

C.I. 以式(1)表示，C.R. 以式(2)及式(3)表示：

$$C.I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \dots \dots \dots \text{式(1)}$$

$$C.R. = C.I. / R.I. \dots \dots \dots \text{式(2)}$$

$$C.R. = (\lambda_{\max} - n) / [(n - 1)R.I.] \dots \dots \dots \text{式(3)}$$

n = 元素個數

λ_{\max} =最大特徵值

R.I.=隨機指標，如下表3-7所示。

表 3-7 隨機指標

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.58

資料來源：鄧振源(2002)

步驟八 獲得各層級影響因素之權重

由計算結果得一致性指標 C.I.、一致性比率 C.R.皆小於 Saaty 建議值 0.1，則矩陣之一致性令人滿意，可將該成對比較矩陣所計算之特徵向量作為權重值。

步驟九 整合各影響因素之絕對權重

由上述步驟一至步驟八所求得之權重僅為該因素於該層級之相對權重，須再將各因素之絕對權重進行整合。



第四章 資料分析

本章在說明本研究所得之軟體分析結果，共分為兩節，第一節為樣本基本資料結構分析，說明回收樣本的情況；第二節為應用 AHP 建立核心職能，回收問卷經由 Expert Choice 2000 軟體分析出各評估因子的權重。

第一節 樣本基本資料結構分析

本研究受測對象為能源技術服務業工會之會員，問卷共計發放 39 份，有效回收 11 份，有效回收率為 28.2%，如 4-1 所示，有效回收 AHP 問卷之抽樣對象，如表 4-2 所示：

表 4-1 問卷回收情況

項目	內容
發放問卷份數(份)	39
有效回收問卷份數(份)	11
有效回收率(%) ¹	28.2%

表 4-2 有效回收 AHP 問卷抽樣對象

編號	性別	任職單位	部門名稱	職稱	工作年資
1	女	台灣節電股份有限公司		秘書	5 年
2	男	堃霖冷凍機械(股)公司	行政管理課	課長	8-9 年
3	女	盛益能源科技服務有限公司	行政部門	助理	本行一年多
4	女	恒偉工程股份有限公司	管理部	襄理	17 年
5	男	銘欣技術工程有限公司		總經理	36 年
6	女	錦億實業(股)公司	營業部	特別助理	5 年
7	男	縈邦技研股份有限公司		負責人	3 年
8	女	台塑網料科(股)公司	總經理室	人事高級 管理師	7 年

¹回收率=回收份數/發放份數

表 4-2 有效回收 AHP 問卷抽樣對象(續)

編號	性別	任職單位	部門名稱	職稱	工作年資
9	男	威鐘企業有限公司	管理部	經理	22 年
10	男	國立交通大學	科技管理研究所	博士候選人	3 年

第二節 AHP 數值資料分析

本研究經由文獻探討與專家意見問卷後，應用 AHP 架構建立核心職能，設計 AHP 問卷進行發放並運用 Expert Choice 2000 年版軟體建立回收問卷之權重分析，以下分別詳細敘述回收問卷資料分析步驟：

步驟一 建立各層級成對比較矩陣

本研究首先建立成對比較矩陣，並將問卷調查結果置於成對比較矩陣的上三角形部份（主對角線為各因素自身之比較，故其值皆為 1），而下三角形部份的值為上三角形部份相對位置數值之倒數，即 $a_{ji}=1/a_{ij}$

以各職能構面對於能源技術服務業核心職能之影響為例，說明成對比較矩陣，如下表 4-3 所示。

表 4-3 各職能構面對於能源技術服務業核心職能之成對比較矩陣

主要構面	動機(A)	特質(B)	自我概念(C)	知識(D)	技能(E)
動機(A)	1.0000	1.5631	1.7549	3.3706	3.3968
特質(B)	0.6400	1.0000	1.8642	2.3307	2.4778
自我概念(C)	0.5700	0.5364	1.0000	1.6260	1.5335
知識(D)	0.2967	0.4291	0.6150	1.0000	1.1935
技能(E)	0.2943	0.4036	0.6521	0.8379	1.0000

步驟二 各層級特徵向量計算

各職能構面對於能源技術服務業核心職能之特徵向量，經計算整理如下表 4-4 所示。

表 4-4 各職能構面對於能源技術服務業核心職能之特徵向量

主要構面	動機 (A)	特質 (B)	自我概念 (C)	知識 (D)	技能 (E)	特徵向量
動機(A)	1.0000	1.5631	1.7549	3.3706	3.3968	0.090
特質(B)	0.6400	1.0000	1.8642	2.3307	2.4778	0.122
自我概念(C)	0.5700	0.5364	1.0000	1.6260	1.5335	0.190
知識(D)	0.2967	0.4291	0.6150	1.0000	1.1935	0.288
技能(E)	0.2943	0.4036	0.6521	0.8379	1.0000	0.309
Column sum	2.801	3.9322	5.8862	9.1652	9.6016	1.00

針對動機(A)項下之評估因子， W_{a1} 代表依據各問卷資料求出有關「生涯發展目標之訂定」、 W_{a2} 代表依據各問卷資料求出有關「渴望能夠提提升客戶使用能源的效能」，如下表 4-5 所示。

表 4-5 動機各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果

動機	W_{a1}	W_{a2}
樣本 1	0.500	0.500
樣本 2	0.500	0.500
樣本 3	0.167	0.833
樣本 4	0.111	0.889
樣本 5	0.500	0.500
樣本 6	0.100	0.900
樣本 7	0.100	0.900
樣本 8	0.100	0.900
樣本 9	0.833	0.167
樣本 10	0.167	0.833
樣本 11	0.125	0.875
特徵向量	0.248	0.752

針對特質(B)項下之評估因子， W_{b1} 代表依據各問卷資料求出有關「細心的量測與判斷力」、 W_{b2} 代表依據各問卷資料求出有關「良好的溝通能力」、 W_{b3} 代表依據各問卷資料求出有關「專業能力及跨領域的持續學習力」如下表 4-6 所示。

表 4-6 特質各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果

特質	W_{b1}	W_{b2}	W_{b3}
樣本 1	0.333	0.333	0.333
樣本 2	0.143	0.429	0.429
樣本 3	0.333	0.333	0.333
樣本 4	0.387	0.443	0.169
樣本 5	0.143	0.143	0.714
樣本 6	0.769	0.104	0.127
樣本 7	0.064	0.437	0.500
樣本 8	0.076	0.158	0.766
樣本 9	0.091	0.455	0.455
樣本 10	0.610	0.166	0.225
樣本 11	0.076	0.766	0.158
特徵向量	0.238	0.359	0.403

針對自我概念(C)項下之評估因子， W_{c1} 代表依據各問卷資料求出有關「認真積極投入」、 W_{c2} 代表依據各問卷資料求出有關「具有配合業主及產業需求的精神」，如下表 4-7 所示。

表 4-7 自我概念各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果

自我概念	W_{c1}	W_{c2}
樣本 1	0.500	0.500
樣本 2	0.500	0.500
樣本 3	0.750	0.250
樣本 4	0.100	0.900
樣本 5	0.750	0.250
樣本 6	0.100	0.900

表 4-7 自我概念各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果(續)

自我概念	W_{c1}	W_{c2}
樣本 7	0.500	0.500
樣本 8	0.100	0.900
樣本 9	0.167	0.833
樣本 10	0.500	0.500
樣本 11	0.125	0.875
特徵向量	0.327	0.673

針對知識(D)項下之評估因子， W_{d1} 代表依據各問卷資料求出有關「基礎知識」、 W_{d2} 代表依據各問卷資料求出有關「進階專業知識」，如下表 4-8 所示。

表 4-8 知識各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果

知識	W_{d1}	W_{d2}
樣本 1	0.500	0.500
樣本 2	0.500	0.500
樣本 3	0.900	0.100
樣本 4	0.100	0.900
樣本 5	0.167	0.833
樣本 6	0.500	0.500
樣本 7	0.500	0.500
樣本 8	0.100	0.900
樣本 9	0.167	0.833
樣本 10	0.500	0.500
樣本 11	0.125	0.875
特徵向量	0.339	0.661

針對技能(E)項下之評估因子， W_{e1} 代表依據各問卷資料求出有關「基礎技能」、 W_{e2} 代表依據各問卷資料求出有關「進階專業技能」，如下表 4-9 所示。

表 4-9 技能各評估因子對於能源技術服務業核心職能之特徵向量計算結果

技能	W_{e1}	W_{e2}
樣本 1	0.500	0.500
樣本 2	0.500	0.500
樣本 3	0.900	0.100
樣本 4	0.100	0.900
樣本 5	0.167	0.833
樣本 6	0.100	0.900
樣本 7	0.500	0.500
樣本 8	0.167	0.833
樣本 9	0.167	0.833
樣本 10	0.500	0.500
樣本 11	0.125	0.875
特徵向量	0.307	0.693

步驟三、四 計算成對比較矩陣的最大特徵值 λ_{max} 和各層級一致性檢定

λ_{max} 值之計算為原矩陣乘以特徵向量，然後將所得之乘積向量中各元素除以特徵向量中之相對元素值，並求其平均值，此即為 λ_{max} 值，計算結果如表4-10所示。

本研究以樣本1之成對比較矩陣為例說明，第一層群體層之階數n值為5，由表3-7可查得R.I.值為1.12。依據Saaty之建議，C.I.及C.R.宜在0.1左右，如此一致性才能獲得保證。在此本研究將C.I.值與C.R.值放寬至0.15。

由公式1 $C.I. = (\lambda_{max} - n)/(n - 1) = (5.44 - 5)/(5 - 1) = 0.11 < 0.15$

由公式3 $C.R. = C.I./R.I. = 0.11/1.12 = 0.098 < 0.15$

各層級之一致性檢定結果如表4-10、表4-11、表4-12、表4-13、表4-14、表4-15所示。

表 4-10 各職能構面之一致性檢定結果

主要構面	W_a	W_b	W_c	W_d	W_e	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 1	0.090	0.122	0.190	0.288	0.309	5.44	0.11	0.098
樣本 2	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	5.00	0.00	0.000

表4-10各職能構面之一致性檢定結果(續)

主要構面	W_a	W_b	W_c	W_d	W_e	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 3	0.194	0.234	0.103	0.234	0.234	5.12	0.03	0.027
樣本 4	0.081	0.079	0.413	0.216	0.210	5.52	0.13	0.116
樣本 5	0.099	0.404	0.263	0.135	0.099	5.52	0.13	0.116
樣本 6	0.023	0.067	0.303	0.303	0.303	5.60	0.15	0.134
樣本 7	0.029	0.202	0.090	0.334	0.344	5.60	0.15	0.134
樣本 8	0.094	0.034	0.170	0.383	0.319	5.48	0.12	0.107
樣本 9	0.051	0.047	0.096	0.393	0.413	5.20	0.05	0.045
樣本 10	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	5.00	0.00	0.000
樣本 11	0.133	0.42	0.42	0.199	0.583	5.48	0.12	0.107

表 4- 11 動機之評估因子一致性檢定結果

動機	W_{a1}	W_{a2}	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 1	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 2	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 3	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 4	0.111	0.889	2.00	0.00	0.00
樣本 5	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 6	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 7	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 8	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 9	0.833	0.167	2.00	0.00	0.00
樣本 10	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 11	0.125	0.875	2.00	0.00	0.00

表 4- 12 特質之評估因子一致性檢定結果

特質	W_{b1}	W_{b2}	W_{b3}	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 1	0.333	0.333	0.333	3.00	0.00	0.000
樣本 2	0.143	0.429	0.429	3.00	0.00	0.000
樣本 3	0.333	0.333	0.333	3.00	0.00	0.000

表 4-12 特質之評估因子一致性檢定結果(續)

特質	W_{b1}	W_{b2}	W_{b3}	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 4	0.387	0.443	0.169	3.04	0.02	0.018
樣本 5	0.143	0.143	0.714	3.00	0.00	0.000
樣本 6	0.769	0.104	0.127	3.08	0.04	0.036
樣本 7	0.064	0.437	0.500	3.04	0.02	0.018
樣本 8	0.076	0.158	0.766	3.26	0.13	0.116
樣本 9	0.091	0.455	0.455	3.00	0.00	0.000
樣本 10	0.610	0.166	0.225	3.18	0.09	0.080
樣本 11	0.076	0.766	0.158	3.26	0.13	0.116

表 4-13 自我概念之評估因子一致性檢定結果

自我概念	W_{c1}	W_{c2}	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 1	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 2	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 3	0.750	0.250	2.00	0.00	0.00
樣本 4	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 5	0.750	0.250	2.00	0.00	0.00
樣本 6	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 7	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 8	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 9	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 10	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 11	0.125	0.875	2.00	0.00	0.00

表 4-14 知識之評估因子一致性檢定結果

知識	W_{d1}	W_{d2}	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 1	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 2	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 3	0.900	0.100	2.00	0.00	0.00
樣本 4	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00

表 4-14 知識之評估因子一致性檢定結果(續)

知識	W_{d1}	W_{d2}	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 5	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 6	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 7	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 8	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 9	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 10	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 11	0.125	0.875	2.00	0.00	0.00

表 4-15 技能之評估因子一致性檢定結果

技能	W_{e1}	W_{e2}	λ_{max}	C.I.	C.R.
樣本 1	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 2	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 3	0.900	0.100	2.00	0.00	0.00
樣本 4	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 5	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 6	0.100	0.900	2.00	0.00	0.00
樣本 7	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 8	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 9	0.167	0.833	2.00	0.00	0.00
樣本 10	0.500	0.500	2.00	0.00	0.00
樣本 11	0.125	0.875	2.00	0.00	0.00

步驟五 獲得各層級影響因素之權重

由以上步驟可得群體層級之一致性指標 C.I.、C.R. 皆小於 0.15(本研究將數據放寬至 0.15)，因此可將經由成對比較矩陣計算所得之特徵向量作為能源技術服務業核心職能之第一層權重 β^T 。

$$\beta^T = (0.090, 0.122, 0.190, 0.288, 0.309)$$

再依據第一層級之權重值，分別帶入評估項目之權重，求出評估因子的層級

串聯之權重向量：

1. 動機

針對動機項下的兩個評估因子，求出之權重向量為：

$$(W_{a1}, W_{a2}) = (0.248, 0.752)$$

乘上動機所佔的權重值(0.090)，計算得出層級串聯之權重值：

$$0.090 \times (0.248, 0.752) = (0.02232, 0.06768)$$

2. 特質

針對特質項下的兩個評估因子，求出之權重向量為：

$$(W_{b1}, W_{b2}, W_{b3}) = (0.238, 0.359, 0.403)$$

乘上特質所佔的權重值(0.122)，計算得出層級串聯之權重值：

$$0.122 \times (0.238, 0.359, 0.403) = (0.029036, 0.043798, 0.049166)$$

3. 自我概念

針對自我概念項下的兩個評估因子，求出之權重向量為：

$$(W_{c1}, W_{c2}) = (0.327, 0.673)$$

乘上自我概念所佔的權重值(0.190)，計算得出層級串聯之權重值：

$$0.190 \times (0.327, 0.673) = (0.06213, 0.12787)$$

4. 知識

針對知識項下的兩個評估因子，求出之權重向量為：

$$(W_{d1}, W_{d2}) = (0.339, 0.661)$$

乘上自我概念所佔的權重值(0.288)，計算得出層級串聯之權重值：

$$0.288 \times (0.339, 0.661) = (0.097632, 0.190368)$$

5. 技能

針對技能項下的兩個評估因子，求出之權重向量為：

$$(W_{e1}, W_{e2}) = (0.307, 0.693)$$

乘上自我概念所佔的權重值(0.309)，計算得出層級串聯之權重值：

$$0.309 \times (0.307, 0.693) = (0.094863, 0.214137)$$

在知識和技能之職能評估因子中又分為基礎評估因子和進階專業評估因子，而基礎評估因子和進階評估因子中有許多細項，本研究利用李克特的五點量表對於每一職能因子之細項作重要程度之比較，5分為非常重要，1分則為非常不重要。本研究在所回收的問卷中，將各填答者對於每一職能細項所填之分數作加總，再

除以填答者之人數，即可得到各細項之平均分數，以作為各職能細項之重要程度的比較基礎，如表 4-16、表 4-17 所示：

表 4-16 能源技術服務業知識職能構面之細項與平均分數

職能構面	職能因子	各職能因子之細項	平均分數
知識	基礎知識	電力學	4.5
		熱力學熱流	4.4
		固力	3.4
		材料力學	3.6
		電子學	3.9
		電化學	3.7
		電工學	4.1
		太陽光電	4.2
		燃料電池	4
		風力發電	3.9
		生質能源	4
		自動控制	4.2
		材料科學	3.9
		資訊管理知識	4
	進階專業知識	對各種能源設備有基本的概念	4.6
全方位的節能觀念		4.7	

表 4-17 能源技術服務業技能職能構面之細項與平均分數

職能構面	職能因子	各職能因子之細項	平均分數	
技能	基礎技能	空調系統技術	4.6	
		照明系統技術	4.4	
		空壓系統技術	4.4	
		能源效率量測技術	4.9	
		能源設備安裝技術	4.6	
		鍋爐系統技術	4.3	
		冷凍系統技術	4.6	
		水資源回收技術	4.3	
		資源回收利用技術	4.3	
		電力系統技術	4.6	
		熱能設備技術	4.7	
		設備維修與操作	4.3	
		資訊整合技術	4.5	
		進階專業技能	能源診斷	4.9
			能源管理能力節能改善規劃能力	5
	檢測數據判讀與分析能力		4.7	
	能源改善之量測與驗證技術		4.8	
	系統整合與節能技術開發能力		4.9	
		協助開發專案資金的能力	4.2	

步驟六 整合各影響因素之絕對權重

綜合上述步驟一至步驟五所求得之各層級權重結果彙整出下表 4-18。

表 4-18 各因素之相對、絕對權重

第一層 職能構面	第二層 職能評估因子	相對權重	絕對權重	第一層 順序	第二層 順序	總順序
動機 (0.090)	生涯發展目標 之訂定	0.248	0.02232	5	2	11
	渴望能夠提升 客戶使用能源 的效能	0.752	0.06768		1	6
特質 (0.122)	細心的量測與 判斷力	0.238	0.029036	4	3	10
	良好的溝通能 力	0.359	0.043798		2	9
	專業能力及跨 領域的持續學 習力	0.403	0.049166		1	8
自我概念 (0.190)	認真積極投入	0.327	0.06213	3	2	7
	具有配合業主 及產業需求的 精神	0.673	0.12787		1	3
知識 (0.288)	基礎知識	0.339	0.097632	2	2	4
	進階專業知識	0.661	0.190368		1	2
技能 (0.309)	基礎技能	0.307	0.094863	1	2	5
	進階專業技能	0.693	0.214137		1	1

第五章 結論與建議

第一節 結論

本研究所建立能源技術服務業核心職能之層級架構，能有條理地幫助能源技術服務產業的人力資源部門更瞭解能源技術服務業人才所需具備之職能項目與各項目之相對重要程度，以提供面試官在進行人才招募與甄選時的評估指標，並可作為教育訓練之準則，茲本研究之結論歸納如下：

1. 本研究透過文獻探討和專家訪談問卷建立「能源技術服務業核心職能」，以冰山模型之構面為建立核心職能之第二層職能構面，並發展第三層職能衡量指標。
2. 本研究在能源技術服務業的各項重要職能中，藉由分析層級程序法對於各職能之相對重要性進行權重分析，經問卷分析後發現，在「動機」、「特質」、「自我概念」、「知識」、「技能」等五項職能構面中，以「技能」所佔的權重最高約 30.9%，其次為「知識」所佔的權重約 28.8%，而「自我概念」、「特質」、「動機」，各約佔 19%、12.2% 以及 9%。顯示在能源技術服務業核心職能建構方面，以「技能」較為受重視，這可能是因為能源技術服務業正處於新興產業，所以以所需具備的基本技能為入行的基本條件。
3. 在動機項下的各職能評估項目中，以「渴望能夠提升客戶使用能源的效能」之相對權重最高，約 75.2%；其為「生涯發展目標之訂定」之相對權重最低，約 24.8%。
4. 在特質項下各職能評估項目中，以「專業能力及跨領域的持續學習力」之相對權重最高，約 40.3%；其次為「良好的溝通能力」之相對權重，約 35.9%；以「細心的量測與判斷力」之相對權重最低，約 23.8%。
5. 在自我概念項下各職能評估項目中，以「具有配合業主及產業需求的精神」之相對權重最高，約 67.3%；其為「認真積極投入」之相對權重最低，約 32.7%。
6. 在知識項下各職能評估項目中，以「進階專業知識」之相對權重最高 66.1%；其為「基礎知識」之相對權重最低，約 33.9%。
7. 在技能項下各職能評估項目中，以「進階專業技能」之相對權重最高 69.3%；

其為「基礎技能」之相對權重最低，約 30.7%。

8. 綜合整體來看，本研究在絕對權重中，以「進階專業技能」之權重最高，約 21.41%；其次以「進階專業知識」之權重為次之，約 19.04%；第三則為「具有配合業主及產業需求的精神」之權重，約 12.79%；反之，以「生涯發展目標之訂定」之權重最低，約 2.23%。

第二節 建議

- 一、透過 AHP 方法所產生之能源技術服務業核心職能，後續應將此一結論與成果加以推廣至能源技術服務產業從業人員，協助實務管理階層與工作人員皆能從中建立起具競爭力、且為產業發展所需之未來科技人才。
- 二、目前台灣能源技術服務業，仍以研究單位的技術發展為主，相關科技人才相當缺乏，探討人才所需具備的條件的文獻也相當稀少，建議政府、企業、學校等三方應相互合作以重視此產業的人才培育、延攬與運用，而本研究探討出此產業的核心職能架構可作為學校培養人才的基礎學科教育之基礎，並具體擬訂相關人才培育政策以因應未來環境之發展。
- 三、能源技術服務業在台灣屬於重大發展領域，產業人才培育相當重要，尤其此產業的技能方面培訓屬於跨領域的學習技能，在學校方面無法由單一科系培養人才，建議可透過特殊學程或設置跨領域學程，以利培養具備此產業技能之人才。
- 四、在台灣能源技術服務業屬於新興產業發展階段，制度方面也較無明確規範，應明確建立此產業的規範與制度。

第三節 研究限制

- 一、本研究採用分析層級程序法(AHP)之問卷填答方式，因問卷填答時間過於冗長以及問卷題目易使受訪者混淆皆會影響問卷品質。
- 二、在問卷設計方面將會把較為抽象或將相近似的概念加以整合，對於每一個職能評估項目希望具有獨立性，但因在某些概念與概念之間難以區分，只求降低重疊性。
- 三、本研究之研究對象與專家意見訪談，只針對能源技術服務業之高階人員進行

填答與訪問，未參考其他專業人員之意見，例如：此產業之第一線專業工程師。

第四節 未來研究方面

- 一、本研究針對能源技術服務業核心職能所提出各職能評估項目為初步之建議，後續研究可針對個別職能評估項目作深入探討，以增強能源技術服務業核心職能之完整性。
- 二、台灣在能源技術服務業文獻中大多為探討融資與行銷方面，對於法律文獻之探討相當稀少，但此產業的如能建立健全的法律規範將有助於此產業的發展與維持產業的秩序，在此建議後續研究者可針對此領域多加探討，並將此研究結果建議給政府單位作為擬定法律制度的依據。



參考文獻

壹、 中文文獻

- 方世杰、黃美卿(2006)，〈國技新創企業創業歷程：機會與風險的挑戰〉，《創業管理研究》，第一卷第一期，75-100。
- 王建全(2010)，〈台灣六大新興產業的發展策略探討〉，《經濟前瞻》，127，35-38。
- 台灣綠色生產力基金會-節能服務網，<http://www.ecct.org.tw/profile/index.htm>，檢索日期:2010年12月6日
- 曲新生(2009)，〈能源科技發展與人才培育〉，98年全國能源會議「能源科技與產業發展」議題分組會議。
- 李龍堯(民98)，〈加速推展能源技術服務業-落實節能減碳〉，《永續產業發展雙月刊》，45。
- 李科逸(2007)，〈國際推動綠色科技發展重要法治政策研析〉，《科技法律透析》，22-24。
- 李嘉哲(2008)，〈管理職能模型之建置-以A公司為例〉，第十四屆企業人力資源管理實務專題研究成果發表會，3-1。
- 張行直、蘇美惠(2008)，〈新興產業正醞釀崛起-專訪行政院科技政務委員林逢慶〉，《台灣經濟研究月刊》，31卷2期，18-22。
- 張嘉玲、陳明義(民98)，〈綠色產業發展趨勢〉，《科學與工程技術期刊》，第五卷第一期，11-17。
- 許志隆(2001)，〈職能辭典的發展與應用〉，第九屆企業人力資源管理實務專題研究成果發表會，3-2。
- 曾威霖(2003)，〈數位學習產業新創事業資源演變歷程探討〉，國立政治大學科技管理研究所，未出版碩士論文。
- 單驥(2011)，〈我國人力資源規劃之回顧與展望〉，《研考雙月刊》，35卷2期，71-93。
- 陳敏傑(2009)，〈能源技術服務專業人才培育之課程發展研究〉，國立高雄第

一科技大學機械與自動化工程所，未出版碩士論文。

陳心懿、林佑典(民 98)，〈美國 ASTD 人力資源職能模式研究之回顧與發展〉，《T&D 飛訊》，第 81 期，1-13。

黃廷愷（2001），《新興科技事業規劃發展之研究》，國立政治大學科技管理研究所，未出版碩士論文。

黃曉艷、郭武輝（2010），〈低碳革命-探路新興產業浪潮〉，《高科技與產業化》，2010，卷 12 期，46-48。

經濟部能源局(2010)，《2010 能源產業白皮書》，台北，經濟部能源局。

盧志朋(2006)，《能源服務業與台灣能源消費行銷手法之研究》，靜宜大學在職碩士專班碩士論文。

Lyle M. Spencer, Jr., Signe M. Spencer(2002)，魏梅金譯，《才能評鑑法-建立卓越績效的模式》，台北：商周出版。

貳、 網站文獻

104 人力銀行。<http://www.104.com.tw/>。檢索日期：2010 年 11 月 30 日

ESCO 推動辦公室，<http://esco.tgpf.org.tw/>，檢索日期:2011 年 3 月 2 日

社團法人中華替代能源協會-能源刊物，

http://www.caega.org/news.php?class_major_id=4&class_item_id=112，檢索日期:2011 年 11 月 20 日

社團法人中華民國綠色能源科技協會，

<http://www.geta.org.tw/initial.php?fid=13>，檢索日期:2011 年 10 月 5 日

財團法人台灣綠色基金會，<http://www.tgpf.org.tw/>，檢索日期：2011 年 2 月 19 日

國立高雄第一科技大學能源服務專業學分學程資訊網，

http://163.18.48.140/EnergyServiceProgram/ESP_plan.html，檢索日期 2010 年 12 月 1 日

綠色能源產業資訊網。

<http://www.taiwangreenenergy.org.tw/Domain/domain-2.aspx>。檢索日期：2010年12月6日

經濟部人才快訊：綠色工作技能需求，

<http://itriexpress.blogspot.com/2010/10/cedefop200962010skills-for-green.html>，
檢索日期：2011年2月17日

經濟部能源局，<http://www.moeaboe.gov.tw/>，檢索日期：2011年2月15日

參、 英文文獻

Brown, K., & Labovich, M. (2010), “Smart Grid, Advanced Metering

Infrastructure Change Business Landscape for Electric Utilities”, *Powergrid International*, 15(3):42-46.

Bill Knox, Virginia Lew, Michael Magee , Bradley Meister, P.E., Daryl Mills, Mike Sloss & Sharif Traylor (2000) , How to Hire an Energy Services Company, California Energy Commission.

Community College of Allegheny County (2010), Emerging Industry Workforce Strategy, CCAC

Clements, A. S., & Sims, D. D. (2010), A Clean Energy Deployment Administration: The Right Policy For Emerging Renewable Technologies. *Energy Law Journal*, 31(2), 397-430

European Centre for the Development of Vocational Training (2010), Skills for Green Jobs , CDEDFOP

Edward Vine (2005),An international survey of the energy service company (ESCO) Industry, *Energy Policy* , 33 (2005), 691–704

Edward Vine, Chuharu Murakoshi & Hidetoshi Nakagami (1998), International ESCO Business Opportunities and Challenges: A Japanese Case Study, *Energy*,

23(6),439–44

Fatih Birol & Maria Argiri (1999), World energy prospects to 2020, *Energy*, 24(1999), 905-918

Hopper Nicole, Goldman Charles, Gilligan Donald, Singer Terry E. & Birr Dave (2007), A Survey of the U.S. ESCO Industry: Market Growth and Development from 2000 to 2006, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory

Lucy, J. (2010), The World of ESCOs, *Electrical Wholesaling*, 91(8), 31-32.

Price Lynn & Worrell Ernst (2000), International Industrial Sector Energy Efficiency Policies, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory

RIRDC (2010), New and Emerging Industries-National Research, Development and Extension Strategy, NO.10/159

Satchwell Andrew (2010), A Survey of the U.S. ESCO Industry: Market Growth and Development from 2008 to 2011, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory

UCA International Users Group (2009), Security Profile For Advanced Metering Infrastructure

USAID (2004), Peru Energy Services Companies Exchange Program

附錄一 能源技術服務業廠商名單

公司名稱	地址	電話	傳真	公司網址
台灣節電股份有限公司	台北市中山區建國北路二段 121 號 3 樓	(02)25027339	(02) 25027659	http://www.wpm.com.tw
長友城節能股份有限公司	台中縣大里市立新二街 119 號	(04)22730011	(04)22731133	www.fhptw.com
銘欣技術工程有限公司	台中市西屯區大信街 15 號	(04)23119266	(04)23119066	無提供
威鐘企業有限公司	桃園縣大園鄉后厝村 14 鄰坡 堵 50-1 號	(03)3935200	(03)3935455	無提供
台塑網科技股份有限公司	台北市民生東路四段 54 號 10 樓 1002 室	(02)27122211	(02)27188746	www.efpg.com.tw
廣知工程科技股份有限公司	台北市忠孝東路 3 段 52 號 2 樓	(02)27112688	(02)27119188	http://www.eak.com.tw/modules/news/
縈邦技研股份有限公司	台北縣蘆洲市長興路 405 號 2 樓	(02)82861047	(02)22890521	http://www.pulseluxe.com.tw
盈源工程有限公司	高雄縣大寮鄉萬丹路 219 巷	(07)7817812	(07)7818740	無提供

	14 號			
匯能科技股份有限公司	桃園市大興西路二段 6 號 15F-1	(03)3414902	(03)3414841	www.transenergy.com.tw
中國鋼鐵股份有限公司	高雄市小港區中鋼路 1 號	(07)8021111	(07)8022511 / (07)8019427	http://www.csc.com.tw/splash.html
堃霖冷凍機械股份有限公司	高雄縣梓官鄉赤崁北路 336 號	(07)6192345	(07)6193583	http://www.kuenling.com.tw/
台隆節能科技股份有限公司	台北縣 235 中和市建八路 16 號 17F-5(遠東世紀廣場 D 棟)	(02)82268388	(02)82268399	無提供
玖鼎電力資訊股份有限公司	新竹科學園區新竹縣工業東九路 3 之 2 號 4 樓	(03)5631359	(03)5631663	http://www.archmeter.com/index.asp?lang=1
翔盟科技工程有限公司	台中市西屯區中清西二街 92 巷 20 號 1 樓	(04)2299-0265	(04)2298-8027	http://www.skytechno1.com/
大群環控系統股份有限公司	台北市大安區臥龍街 203 巷 1 號 1 樓	(02)27329000	(02)27325938	http://www.focushvac.com.tw/
聯穎國際股份有限公司	新竹市研發二路 22 號 2 樓	(03)5788690	(03)5788741	http://www.uwin.tw/
盛翔工程有限公司	台北市大安區敦化南路一段 337 號 11 樓	無提供	無提供	無提供
尚洋科技有限公司	台北縣中和市圓通路 403 之 1	(02)82451448	(02)82451489	http://www.oceanair.com.tw/

	號			
恒偉工程股份有限公司	台北市羅斯福路六段 218 號 6 樓	(02)89321868	(02)89321388	http://www.mcquaytw.com/
盛益能源科技服務有限公司	高雄市鼓山區明華路 343 號 13 樓	(07)5538126	(07)5525448	http://savingenergy.myweb.hinet.net/index.htm
加州能源科技有限公司	高雄市重和路 128 之 1 號	(07)9555737 (07)3496406	無提供	http://www.dost.com.tw/
錦億實業股份有限公司	台北縣五股工業區五權七路 75	(02)2299-3520	(02)22993550	http://www.chinyi-cable.com.tw/
鉅象空調股份有限公司	台中市西屯區龍門一街 178 號	(04)22585058	無提供	無提供
碟王科技開發股份有限公司	台中市南屯區公益路二段 51 號 14 樓	(04)23289506	(04)23283845	http://www.vosa.tw/
新加坡商英格索蘭股份有限公司台灣分公司	台北縣汐止市大同路一段 306 之 3 號 6 樓	(02)86923798	(02)86923638	http://www.air.ingersoll-rand.com
德商精矽九陽能源系統股份有限公司台灣分公司	桃園縣龍潭鄉渴望園區渴望路 83 號 1 樓	無提供	無提供	http://www.air.ingersoll-rand.com
星力股份有限公司	台北市內湖區瑞光路 392 號 6	(02)81783599	(02)26593996	www.celestica.com

	樓			
迪森科技有限公司	台北市復興南路二段 12 巷 27 號 6 樓	(02)27026575	(02)27025205	http://www.desun.com.tw/
鎮源綠能股份有限公司	台北市內湖區瑞光路 258 巷 2 號 4 樓之 3	(02)27993269	無提供	無提供
台灣飛利浦股份有限公司	台北市南港區園區街 3 之 1 號 15 樓	0800-231-099	無提供	http://www.philips.com.tw/
久能股份有限公司	台北縣新莊市中山路一段 107 號 16 樓之 1	無提供	(02)8528217	http://www.long-light.com/
第一商業銀行股份有限公司	台北市中正區重慶南路一段 30 號	(02)2348-1111	無提供	http://www.firstbank.com.tw/index.action
亨創科技股份有限公司	台北市內湖區洲子街 79-1 號 6 樓	(02)87526596	(02)8752-6586	www.innovare.com.tw
鴻太工程有限公司	高雄縣大寮鄉大發工業區光華路 38 巷 31 號	(07)7874727-30	(07) 7874731 (07) 7874743	http://www.flying-king.com.tw/
中天工程顧問有限公司	台北市中山區長春路 380 號 7 樓	(02)25458800	(02)25458801	無提供
日商昭光通商(股)公司台灣分公司	台北市松江路 139 號 8 樓之 1	無提供	無提供	無提供
華楷光電通訊股份有	臺北縣中和市中正路 880 號 8	(02)22236978	(02)22231887	http://www.weturn.net/

限公司	樓之 6			
茂暘能源科技股份有 限公司	桃園縣龍潭鄉渴望路 83 號 4 樓	(03)4072515	(03)4071952	http://www.a2peak.com.tw/index.htm



附錄二 能源技術服務業專家訪談問卷

「能源技術服務業核心職能建構與評估之研究」專家訪談及調查內容

您好：

本研究為探討「能源技術服務業所需具備之核心職能」，透過文獻探討以及專家討論，針對能源技術服務業的人力，整理出相關職能。懇請您基於個人對於能源技術服務業的了解，協助我們確認及調整，以下由本研究研擬的職能項目是否適當，或是在每項職能提供您寶貴的意見。

敬祝

安康

東海大學企業管理學系 周瑛琪 教授

東海大學企業管理學系 莊凌芸 研究生 敬上

能源技術服務的產業（Energy Service industry）指的是以能源績效保證行契約（Energy Performance Contract；EPC）的方式提供各項關於節能改善專案。以能源使用現況分析、節能技術設計、施工以及融資等相關服務，來協助大量使用能源的產業增加能源的使用率，並降低能源支出成本。至於費用部份，在專案過程中，能源用戶不需要負擔任何關於節能措施設備、施工、測量與驗證等費用，將全由能源服務公司和融資銀行負擔，能源用戶者只需要將節省下來的能源費用提撥一小部份給能源服務公司作為報酬。

依據經濟部商業司所頒發之營利事業登記證：『IG03010 能源技術服務業』。定義內容為：從事新淨潔能源(包含太陽能、生質與廢棄功能、地熱、海洋能系統及工程之規劃、可行性研究、設計、製造、安裝、施工、維護、檢測、代操作、相關軟體建構及其相關技術)服務之行業。

本研究透過文獻探討與專家建議，了解能源技術服務之節能科技人才之職能(能導致卓越績效行為背後的態度、知識、及個人特質等因素，統稱之為職能(competence))項目如下，敬請在紅色框框填寫您的意見(若同意本研究研擬之職能，請在○內註記任何一種標記或顏色，若不同，懇請您提供寶貴的意見)：

職能類型及定義	內容	您寶貴意見
動機(Motive)： 一個人對某項事務的持續渴望獲需求，進而付	設定生涯發展目標作為個人努力動機	<input type="radio"/> 同意 <input type="radio"/> 不同意， <u>您的建議</u> ：

職能類型及定義	內容	您寶貴意見
<p>諸行動的念頭。因此動機將驅使並引導一個人做抉擇，積極達成目標。(例：具有成就動機的人會設定具有挑戰性的目標，並且督促自己去達成反應。)</p>		
<p>特質(Traits)： 個人所呈現與生俱來的生理特性與對情境訊息的持續反應。(例：視力佳的人適合擔任飛行員。)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 細心的量測與判能力 2. 溝通能力 3. 專業能力及跨領域的持續學習力 	<p><input type="radio"/>同意</p> <p><input type="radio"/>不同意，<u>您的建議</u>：</p>
<p>自我概念(Self-concept)： 指個人所表現出的態度、價值觀及自我印象。 (例：神父相信有神的存在，因此建構出價值觀。例：高度自信的人，認為一定能夠突破難關。)</p>	<p>態度(認真積極投入，並配合業主及產業的需求)</p>	<p><input type="radio"/>同意</p> <p><input type="radio"/>不同意，<u>您的建議</u>：</p>
<p>知識(Knowledge)：指一個人在特定領域中所必</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 基礎知識： 電力學、熱力學熱流、固力、 	<p><input type="radio"/>同意</p> <p><input type="radio"/>不同意，<u>您的建議</u>：</p>

職能類型及定義	內容	您寶貴意見
須具備的專業知識。	材料力學、電子學、電工學、 電化學、太陽光電、燃料電池、 風力發電、生質能源、 自動控制、材料科學。 2. 進階專業知識： 對各種能源設備有基本的概 念和全方位的節能觀念。	
技能(Skill)： 執行某特定心理或生理 任務、工作的能力。	1. 基礎技能： 空調系統技術、照明系統技 術、空壓系統技術、能源效 率量測技術、能源設備安裝 技術、鍋爐系統技術、冷凍 系統技術、水資源回收技 術、資源回收利用技術、電 力系統技術、熱能設備技 術、設備維修與操作。 2. 進階專業技能： 能源診斷、能源管理能力節 能改善規劃能力、檢測數據 判讀與分析能力、能源改善 之量測與驗證技術、系統整 合與節能技術開發能力、協 助開發專案資金的能力。	<input type="radio"/> 同意 <input type="radio"/> 不同意， <u>您的建議</u> ：

感謝您撥冗填答問卷！

附錄三 問卷

您好：

本研究為探討「能源技術服務產業」所需人才之核心職能，採用「分析層級方法」之專家問卷方式，詢問能源技術服務產業之從業人員及管理者，對於從事該產業之人員所應具備的各項動機、特質、自我概念、知識及技術之重要性，以確定能源技術服務產業所需人才之核心職能。

感謝您在百忙之中，願意撥冗填答此問卷，謹致上最誠摯謝忱。

敬祝

安康

東海大學企業管理學系 周瑛琪 教授

東海大學企業管理學系 莊凌芸 研究生 敬上

說明：

本問卷為分析層級方法問卷，每一道題目均為兩項變數之兩兩比較，請您依個人主觀判斷認為對「衡量研究發展計畫績效」而言，左右兩邊的關鍵績效評估指標何者較為重要，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「1~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之若您認為是右邊的要素較為重要，則在右邊的「1~9」選一個您認為適當的數字打勾，若您認為這左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。

AHP 評估尺度意義與說明

評估尺度	定義	說明
1	同等重要	比較兩個指標的貢獻程度具同等重要性。
3	稍重要	判斷的結果稍微傾向認為某一指標較重要。
5	頗重要	判斷的結果強烈傾向認為某一指標重要。
7	極重要	實際顯示的結果非常強烈傾向認為某一指標重要。
9	絕對重要	有足夠證據肯定某一指標重要。
2,4,6,8	相鄰尺度之中間值	需要折衷值時。

填答範例：

請您比較「能源技術服務業」的從業人員，應具備的五項職能之重要性，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「2~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之，則在右邊的「2~9」打勾，若左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。(註：每一列只會有一個格子打勾喔！)

若您認為「動機」相對於「特質」而言，重要的程度很高，則在左邊欄位中的「極重要,7」打勾

「能源 資通訊」 從業人 員之職 能	絕 對 重 要		極 重 要		頗 重 要		稍 重 要		同 等 重 要		稍 重 要		頗 重 要		極 重 要		絕 對 重 要	「能源 資通 訊」從 業人員 之職能
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8		
1.動機			●															2.特質

本研究之評估架構如下：



在知識與技能構面中分成為基礎與進階，下表為基礎與進階項目中評估內容。

構面	評估內容
知識	1. 基礎知識： 電力學、熱力學熱流、固力、材料力學、電子學、電工學、電化學、太陽光電、燃料電池、風力發電、生質能源、自動控制、材料科學、資訊管理知識。 2. 進階專業知識： 對各種能源設備有基本的概念和全方位的節能觀念。
技能	1. 基礎技能： 空調系統技術、照明系統技術、空壓系統技術、能源效率量測技術、能源設備安裝技術、鍋爐系統技術、冷凍系統技術、水資源回收技術、資源回收利用技術、電力系統技術、熱能設備技術、設備維修與操作、資訊整合技術。 2. 進階專業技能： 能源診斷、能源管理能力節能改善規劃能力、檢測數據判讀與分析

	能力、能源改善之量測與驗證技術、系統整合與節能技術開發能力、協助開發專案資金的能力。
--	--

一、「能源技術服務業」從業人員之職能

請您比較「能源技術服務業」的從業人員，應具備的五項職能之重要性，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「2~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之，則在右邊的「2~9」打勾，若左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。(註：每一列只會有一個格子打勾喔！)

「能源技術服務業」從業人員之職能	絕對重要					極重要					頗重要					稍重要					同等重要					稍重要					頗重要					極重要					絕對重要					「能源技術服務業」從業人員之職能
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9												
1.動機																																	2.特質													
1.動機																																	3.自我概念													
1.動機																																	4.知識													
1.動機																																	5.技能													
2.特質																																	3.自我概念													
2.特質																																	4.知識													
2.特質																																	5.技能													
3.自我概念																																	4.知識													
3.自我概念																																	5.技能													
4.知識																																	5.技能													

二、「能源技術服務業」從業人員之動機

請您比較「能源技術服務業」的從業人員，應具備的五項動機職能之重要性，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「2~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之，則在右邊的「2~9」打勾，若左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。（註：每一列只會有一個格子打勾喔！）

「能源技術服務業」從業人員之動機	絕對重要					極重要					同等重要					絕對重要					「能源技術服務業」從業人員之動機
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
1.1 生涯發展目標之訂定																		1.2 渴望能夠提升客戶使用能源的效能			

三、「能源技術服務業」從業人員之特質

請您比較「能源技術服務業」的從業人員，應具備的五項特質職能之重要性，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「2~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之，則在右邊的「2~9」打勾，若左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。（註：每一列只會有一個格子打勾喔！）

「能源技術服務業」從業人員之特質	絕對重要					極重要					同等重要					絕對重要					「能源技術服務業」從業人員之特質
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
2.1 細心的量測與判斷力																		2.2 良好的溝通能力			
2.1 細心的量測與判斷力																		2.3 專業能力及			

斷力																					跨領域的持續學習力
2.2 良好的溝通能力																					2.3 專業能力及跨領域的持續學習力

四、「能源技術服務業」從業人員之自我概念

請您比較「能源技術服務業」的從業人員，應具備的五項自我概念職能之重要性，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「2~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之，則在右邊的「2~9」打勾，若左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。(註：每一列只會有一個格子打勾喔！)

「能源技術服務業」從業人員之自我概念	絕對重要	極重要	頗重要	稍重要	同等重要	稍重要	頗重要	極重要	絕對重要	「能源技術服務業」從業人員之自我概念										
	9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9		
3.1 認真積極投入																				3.2 具有配合業主及產業需求的精神

五、「能源技術服務業」從業人員之知識

請您比較「能源技術服務業」的從業人員，應具備的五項知識職能之重要性，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「2~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之，則在右邊的「2~9」打勾，若左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。(註：每一列只會有一個格子打勾喔！)

「能源技術服務業」從業人員之知識	絕對重要																		絕對重要	「能源技術服務業」從業人員之知識
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
4.1 基礎知識																				4.2 進階專業知識

六、「能源技術服務業」從業人員之技能

請您比較「能源技術服務業」的從業人員，應具備的五項技能職能之重要性，若您認為左邊的指標較為重要，請在左邊的「2~9」選一個您認為適當的數字打勾，反之，則在右邊的「2~9」打勾，若左右兩個指標同等重要，則在「1」打勾。（註：每一列只會有一個格子打勾喔！）

「能源技術服務業」從業人員之技能	絕對重要																		絕對重要	「能源技術服務業」從業人員之技能
	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
5.1 基礎知識																				5.2 進階專業技能

七、「能源技術服務業」從業人員之基礎知識

「能源技術服務業」的從業人員，應具備的知識職能分為基礎知識和進階專業知識，其中基礎知識分為許多細項，請針對每一個細項選一個您認為重要性程度，並在重要性的程度格子中打勾。

項目	非常重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	非常不重要 1
電力學					
熱力學熱流					
固力					

材料力學					
電子學					
電化學					
電工學					
太陽光電					
燃料電池					
風力發電					
生質能源					
自動控制					
材料科學					
資訊管理知識					

八、「能源技術服務業」從業人員之進階專業知識

「能源技術服務業」的從業人員，應具備的知識職能分為基礎知識和進階專業知識，其中進階專業知識分為許多細項，請針對每一個細項選一個您認為重要性程度，並在重要性的程度格子中打勾。

項目	非常重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	非常不重要 1
對各種能源設備有基本的概念					
全方位的節能觀念					

九、「能源技術服務業」從業人員之基礎技能

「能源技術服務業」的從業人員，應具備的技能職能分為基礎技能和進階專業技能，其中基礎技能分為許多細項，請針對每一個細項選一個您認為重要性程度，並在重要性的程度格子中打勾。

項目	非常重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	非常不重要 1
空調系統 技術					
照明系統 技術					
空壓系統 技術					
能源效率 量測技術					
能源設備 安裝技術					
鍋爐系統 技術					
冷凍系統 技術					
水資源回 收技術					
資源回收 利用技術					
電力系統 技術					
熱能設備 技術					
設備維修 與操作					
資訊整合 技術					

十、「能源技術服務業」從業人員之進階專業技能

「能源技術服務業」的從業人員，應具備的技能職能分為基礎技能和進階專業技能，其中進階專業技能分為許多細項，請針對每一個細項選一個您認為重要性程度，並在重要性的程度格子中打勾。

項目	非常重要 5	重要 4	普通 3	不重要 2	非常不重 要 1
能源診斷					
能源管理能力節 能改善規劃能力					
檢測數據判讀與 分析能力					
能源改善之量測 與驗證技術					
系統整合與節能 技術開發能力					
協助開發專案資 金的能力					

十一、基本資料（敬請提供，以利資料建檔及寄送謝禮之用，不挪為它用）

姓名：_____

E-Mail: _____

地址：_____

公司名稱：_____

部門名稱：_____

職務名稱：_____

工作年資：_____

感謝您撥冗填答問卷！