

應用 AHP 探討營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之關鍵因素 Analysis of the Key Criteria of Decision-Making for Civil Engineering Measurement Instrument Supplier Selection by Using Analytic Hierarchy Process (AHP) Approach

朱培宏¹

國立高雄科技大學 企業管理系 副教授

peihung.chu@nkust.edu.tw

李文霖²

國立高雄科技大學 企業管理系碩士在職專班 研究生

jl107257129@nkust.edu.tw

摘要

營建工程業者面臨產業環境的快速變化、政府法規對於專業認證的要求以及採購法的低價決標、人力結構的改變，加上科技的進步，儀器設備功能上也有長足的進步，其在需求面上也是跟著不斷的變化。而土木測量儀器供應商，也面對著網路的發展，不管是供應鏈、物流亦或者是電子商務，來自對岸的低價產品競爭衝擊，都考驗著供應商的應變能力。因此研究營建工程業者對供應商選擇的關鍵，擬定競爭策略是想生存在這多變的環境中，很重要的關鍵。

本研究除了筆者十多年的銷售經驗以外，同時彙整各類相關文獻、報導等，藉以了解營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之關鍵因素，再利用分析層級程序法(AHP)進行評估準則分析並確立每個準則的相對權重，藉此獲得各評估準則之局部權重、整體權重及其優先順序，以建立決策之評選模式，研究結果顯示：TAF專業認證與技術人員專業能力整體列為第一、第二重要因素，業界聲譽與服務品質則為第三、第四重要，這四個關鍵因素占了全體的50%以上的權重，這樣結果指出供應商經營的方向應當注重在專業認證、人員的專業能力，同時維持良好的聲譽與服務品質。

關鍵字：TAF、測量儀器、購買決策、分析層級程序法

Key terms: TAF, instrument, purchase decisions, AHP

1. 緒論

1.1 研究背景與動機

法規制度：低價決標為營建工程業經營環境痛苦指數中的第一名(劉奕岐, 2001)，我國採購法中雖然沒有規定公共工程的招標只能採最低標制度，但截目前統計108年上二至八月的標案仍然有92.82%比例為最低價標(行政院公共工程委員會, 2019)，儘管業界不斷呼籲政府修改法案，但現況仍無法改變。廠商為了搶標，一方面可能造成不肖廠商當道，一方面也會降低工程的品質，阻礙整個相關產業發展，其中土木測量儀器供應商也是深受其害。且在現行的規定下，具有高度整合新技術的儀器，在採購規格上也只能寫通用規格以免造成圖利的疑慮，更遑論在採購中能夠脫穎而出。

法規上落實認證、證照制度及品保要求下，從專業人員的證照要求、供應商管理系統的認證、及所使用的儀器設備都均需照符合TAF(ISO)技術要求的規定校正。這對於營建工程業或者供應商來說，都是一筆龐大的建置與管理成本，要將這項挑戰視為風險或者是機會則為一困難的命題。

人力結構：營建工程業屬於勞力密集的產業，且以現行的技術，許多的工作仍然必須人工施作。受到少子化的衝擊，目前營建工程業的人員年紀均已偏高，但我國年輕人多不願意從事勞力密集與惡劣工作環境的工作，既使本科系畢業的專業人員也不願意從事相關工作。從工地相關證照的參加人員年紀來看，多為40-50歲人員，幾乎沒有20-40歲之間的人員(中華經濟研究院, 2018)，因此最大化的使用工具輔助、新技術提升效能為目前最為有效的解決方案，所以儀器設備的自動化程度與功能性相對來說顯得十分重要，且對於儀器供應商的專業能

力及後續服務要求相對提高。

營建業的第二代接班人上任，在實務上更為落實管理理論與制度。相關採購制度以及供應商的評選均較有制度化的流程，公司採購逐漸脫離以前以交情為主的採購方式了。

資金環境：營建工程業涉及的資金流是相當龐大的，但由於營建工程業的產業特性，金融機構對營建工程業授信採取保守的態度，使得營建工程業資金調度更為困難，且由於公共工程均要求履約保證金，使得工程初期的資金運作面臨相當大的考驗。加上採購法的低價搶標效應，與市場大環境的停滯的多重影響下，使得營建工程業對資金的控管更為緊縮，整體採購的力道趨於保守，甚至有時會以設備轉向民間公司借貸或是以租代買的方式採購設備，甚至將部份業務外包。

營建工程業是一個牽扯許多項目的複雜生態，一般多是由一個統包，再依照專業項目分為大包，中包，小包等，分層專業分工。由於低價競標以及長期扣抵工程款的生態，在工程案中收不到尾款是常有的事情。儀器供應商多是在工程初期介入，基於上訴風險考量，因此與營建工程業在財務上常常採用的是較保守的交易模式。

網路與物流對土木測量儀器B2B交易帶來的衝擊：根據TWNIC 2018 台灣網路報告，2018年台灣上網人口有1738萬，佔總人口的82%，年輕族群更是網路的重度使用者。資策會針對消費者網購行為進行大調查-2018年報告中指出，個人日常購物習慣中，網購已達45%，其中21~45歲族群網購頻率又高於整體平均。雖然本研究探討B2B的採購，然個人的日常習慣會形成並影響其工作上的思維，網路成為獲取產品資訊、尋找供應商比價的主要管道。因此網站的經營成為供應商很重要的議題。

由於網路購物與便捷的物流系統的發展，同時打破了地域性、使得儀器廠商的銷售不再侷限於地區性了，全台都能在隔日送達。透明化的市場比價系統也造成獲利率的降低。加上近年大陸淘寶的崛起，其運送到台灣的運費甚至比台灣本島寄送還更便宜，許多個體戶，看準了這塊商機，從而自行從大陸購入各種大陸廠牌商品於市場轉售，造成劣質的商品與低廉的價格充斥市場，直接影響了營造廠對於儀器廠商的信任與觀感。

土木測量儀器供應商與營建業可以說是互利共生的產業，營建工程業所遭遇到的困難很直接的會影響到土木測量儀器業。底價搶標的困境、人力資源與技術的斷層、資金緊縮、而這一波網路的發展，紅色供應鏈來襲也深深影響著大家，改變著大家的思維與行動，因此本研究想藉由探討出營造工程業選擇土木儀器供應商的評選指標，來改善供應鏈的中的關係與提升效率，進而讓整個產業鏈的都能受惠。

1.2 研究目的

基於前述之研究背景與動機，本研究深入瞭解營建工程業現況，運用分析層級程序法(Alytic Hierarchy Process, AHP)，之問卷，蒐集彙整專家觀點以達成以下之研究目的：

1. 以實務經驗結合文獻探討營建工程業選擇土木測量儀器供應商之關鍵因素評選指標的目標層級架構之探討。
2. 運用分析層級程序法(AHP)分析進行營建工程業選擇土木測量儀器供應商之關鍵因素評選之主要與次要權重分析。
3. 依據權重分析結果，提供管理意涵作為土木測量儀器供應商之經營關鍵因素之參考。

2.文獻回顧

2.1 營建工程業發展現況

林柏君(2018)「我國營造業之發展現況與趨勢」研究中提到，每年全球約有十兆美元花費在營造產業相關事業群，約占全球GDP的13%，且僱用全球約7%的勞動力人口，美國經濟分析局指出，營建工程業發展可有效促進其他各行各業經濟活動發展，營建工程業GDP每增加1美元預計可帶來額外0.86美元相關經濟活動，澳洲統計局也指出，營建工程業每增加1美元的GDP，可產生2.86 美元經濟效益。被歸類為具有最大外溢效果之行業。

過去20年來，全球營造產業的成長率僅維持在1%，相對於其他生產指標、製造業勞動生產率年均成長率(3.6%)和整體經濟成長率(2.8%)。

我國營建工程業現況及面臨的問題，根據經濟部(2018)「中小企業白皮書」的統計，我國2017年經濟成長

率為2.89%，其中工業貢獻了1.35%，隸屬於工業中的營建工程業則連續三年為負成長。

2.1.1 法規制度

劉奕岐(2001)「營造業經營環境痛苦指數之研究」研究結果顯示低價決標制度造成同業惡性競爭為營建工程業經營環境痛苦指數中的第一名。實務上最低價標較不適用於異質性工程，財務、勞務的採購、易造成低價搶標、進而使廠商以低劣品質方式降低成本，同時技藝較優良施工經驗豐富廠商無法取得較佳得標的優勢，易形成業主與廠商之間的對立等缺點(蔡宗翰, 2013)。雖然我國採購法中沒有規定公共工程的招標只能採最低標制度，但截至目前統計，108年二至八月的標案仍然有92.82%比例為最低價標(行政院公共工程委員會, 2019)。

這種劣幣驅逐良幣的情形不斷上演，造成工程糾紛不斷，每年都有超過500件以上的申訴(行政院公共工程委員會, 2019)，這樣的狀況，不僅阻礙整個相關產業發展，整個營建工程產業鏈業中的土木測量儀器供應商也是深受其害。且在現行的規定下，既使具有高度新技術的儀器，在採購規格上也只能寫通用規格以免造成圖利的疑慮，更遑論在採購中能夠脫穎而出。

2.1.2 資金環境

營建工程業涉及的金流十分的龐大，但由於營建工程業的產業特性，金融機構對營建工程業授信採保守的態度，使得營建工程業資金調度更為困難，且由於公共工程均要求履約保證金，使得工程初期的資金運作面臨相當大的考驗。加上採購法的低價搶標效應，與市場大環境的停滯的多重影響下，使得營建工程業對資金的控管更為緊縮，整體採購的力道趨於保守，甚至有時會以設備轉向民間公司借貸、分期、租賃或者是先租後買的方式採購設備。其中提供這種彈性的資金方案中，最具代表性的為中租控股股份有限公司(中租迪和)，由表2資料可以看出相較於經濟成長率，該公司成長表現驚人。

表 1-1 中租控股股份有限公司(中租迪和)2012-2018 年每股盈餘

年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
每股盈餘(元)	3.71	5.16	5.99	6.02	6.36	8.29	10.39
成長幅度(%)	-----	39.08	16.09	0.50	5.65	30.35	25.33

資料來源：中租控股股份有限公司年報

營建工程業的生態為高度的專業分工，牽扯的專業項目廣泛且複雜，其模式多為一個營造商統一承包，再依照項目分為大包，中包，小包等，分層專業分工。由於低價競標以及長期拖欠工程款的生態，營建工程業承包商面臨業主資金挹注的中段，還得面對中下游包商的請款，這樣所造成的骨牌效應，造成在工程案中收不到尾款，引起許多中下游包商跟著扣尾款是常有的事情(陳宥寰, 2010)。土木測量儀器供應商則多是在工程初期介入，基於上述風險考量，因此與營建工程業的交易模式，在財務上較無彈性。

2.1.3 人力結構

林柏君(2017)「我國營造業之發展現況與趨勢」指出，缺工及二代接班問題嚴重：營建工程業之許多分包工程如鋼筋綁紮、模板施作等工程，屬勞力密集產業，無法使用機器取代，且受到高齡社會、少子化等社會現象衝擊，即使許多技術人員年齡偏高，仍找不到年輕人接手技術與體力的勞動，即使是本科系畢業生也不願從事相關工作。現在年輕人大多不願意投入屬於3K產業的營建工程業工地現場工作；連屬於工程、土木、建築工程科系的學生，畢業後也不願踏入本行業，技術人力缺乏及二代接班的問題相當嚴重。

根據內政部統計處2018年3月底的資料顯示，老化指數(為衡量一地區人口老化程度之指標。即年齡在 65 歲以上人口除以 0-14 歲人口的百分比)隨老年人口增加亦持續攀升，自82年底28.24上升至106年2月底破百達100.18(即老年人口數已超越幼年人口數)。

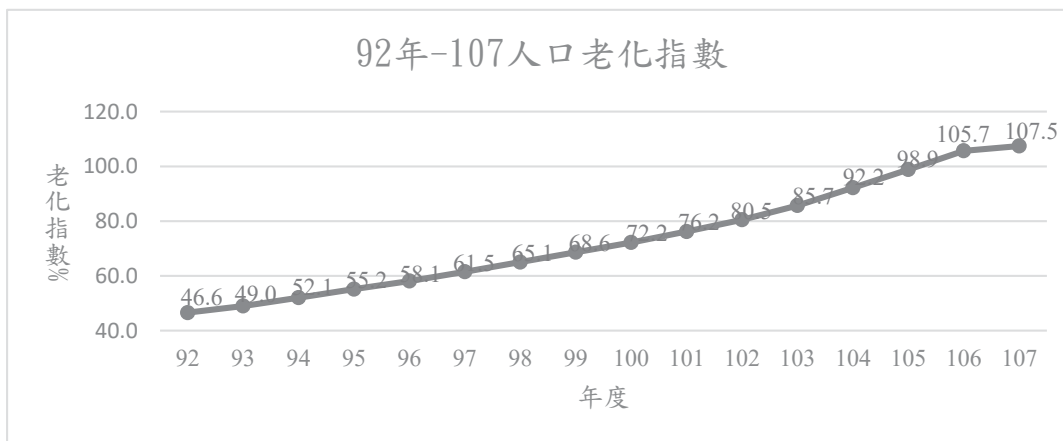


圖 2-1 台灣 92 年至 107 年人口老化指數

資料來源：內政部統計處、本研究整理

面對人力資源的短缺，短期透過導入自動化省人的方案，減少對人力的依賴，能有效減緩缺工問題並提升其經營的競爭力(許清河，2010)。或者透過新的系統、工法、機械設備替代傳統人力、工法的以提升效益(詹英弘，2018)。

至於缺工的原因，蔡東能(2019)研究歸納出缺工的原因幾點原因，1.可歸納為勞動力不願意投入需要大量勞力危險性高的工作。2.該行業多是師徒傳承制的，師傅工缺乏收學徒的意願。3.勞動力流向海外。4.勞工政策的不當。5.營造業管理制度不佳。林信聰(2014)的研究也指出營造工程業，缺乏好的人才養成與招募機制，且公辦職訓單位未能發揮效能。目前多數台灣本地人父母不願讓子女從事相關工作，研究同時指出缺工對工程之品質及工程工期有嚴重影響。

綜合上列文獻所述，我國面臨人口老化的事實，人力資源的短缺與技術斷層的問題只會越來越嚴重，長期來說建立系統化的人才培育機制，改善職工環境是很重要的。短期來說，以新的工法、高度整合的儀器設備及系統化的流程是個很有效的快速方案。

2.2 土木測量儀器業發展與特性

2.2.1 儀器業的發展

台灣最早成立的儀器公會為1948年起所成立的台北市儀器公會。初期計有會員23家。後來政府為促進國家發展，推動各大專院校以及國家單位設立研究單位，同時鼓勵海外學者回國執行研究計畫與成立研究實驗室，儀器產業因而逐步發展。

1970年代開始，台灣經濟逐漸轉型，由農業轉向工業，同時食品業的GMP規範及其他相關產業的CNLA認證也相繼成立、環保意識抬頭與環保運動發起、以及1980年代開始的電子與半導體產業大幅成長，大幅度的增加了對儀器的需求，帶動台灣儀器產業的發展，台灣儀器廠商也隨著同步成長。

同時政府部門，基於科學研究及產業發展上，精密儀器扮演十分重要的角色，其重要性不容忽視。1974國科會年設立「儀器科技研究中心」，並於2005年改將此業務移轉到財團法人國家實驗研究院。「儀器科技研究中心」的目標為：建立與發展精密儀器的專業技術及自製能力，並結合國內外資源，扮演國家精密儀器研究發展與技術服務的角色。

台灣儀器產業由於台灣規模較小、製造業偏重生產設備的投資而輕忽精密儀器的運用、而儀器產品又屬少量多樣的特性、早期業界儀器的使用者多為留學歸國人員，對歐、美、日...等國家的精密儀器較為習慣與信賴，也造成台灣的儀器製造商較少，僅占整個市場的15%左右，其餘均為進口。

2.2.2 儀器產品定義與分類

據2003精密儀器年鑑中所定義：「精密儀器乃指整合光電、機械、電子、真空、控制、微機電及奈米等高科技技術，配備或輔以相關裝置的整合系統...」。由此可以知道，是一個結合理論與技術的高度集成的精密產品。

依美國 SIC 儀器產品群分類劃分及國內經濟部工業產品分類劃分，精密儀器產業大致可分為四大類及其他無法分類之儀器，其定義如下：

表2-2 美國SIC儀器分類表

類別	說明
電子量測儀器	以電子的手段，量測電壓、電流、頻率等電量之儀器。例如：半導體 IC 測試設備、通訊測試儀器及 PXI/VXI 模組儀器等。
製程控制儀器	用於程序控制、環境控制、流量控制等之儀器。例如：工業校準器、壓力校正器等。
光學理化分析儀器	用於光學、物理、化學等特性分析之儀器。例如：酸鹼度計、光譜儀及顯微鏡...等
醫療儀器	用於醫療診斷、分析、監視等之儀器。
其他儀器	其他用途儀器，如：礦石探查器、測風儀及地震儀、經緯儀、全站儀、水準儀、GPS 等。

資料來源：本研究整理

2.2.3 儀器產品特性

(一) 低污染、低能源消耗之高科技產業：

儀器的生產製造過程，多利用各工業已建立之技術或產品，予以設計組合，再加上軟體配合而成，製造過程毋須耗用大量能源，亦無污染環境之虞，可符合今日環境保護之要求。

(二) 研發技術導向，同時與其他高科技產業互補相成：

儀器之使用尺度(如頻寬等)與其精密度要求，隨各產業之科技水準而提升，舉凡通信、資訊、消費性電子、航太、醫療保健等高科技工業，不論在研發或製造，過程中須依賴大量高精密度之儀器做為輔助工具，因此高科技工業成長的同時，也帶動對精密儀器之大量需求而促成儀器工業之發展。

(三) 少量多樣生產之工業：

儀器工業之產品依產量與種類大致可分成兩大類型，一種是種類少而大量生產者，如瓦斯表、電表等同一規格之產品；另一種是種類多而少量生產者如工業用溫度計、壓力計及各種實驗室用儀器，其功能、規格常因使用之目的而異，故種類繁多而銷售量少。大多數高價值儀器業者之產品屬後者，也是各國業者努力開發之領域。

(四). 產品技術變革較遲緩，產品市場週期長：

廠商在研發、設計、製造過程中所需之測定、記錄、控制之變數與操作能力大多有固定之項目及模式，可使用之儀器種類亦不常有太大之變動，因此儀器之產品生命週期長，產品之技術變革亦較遲緩。

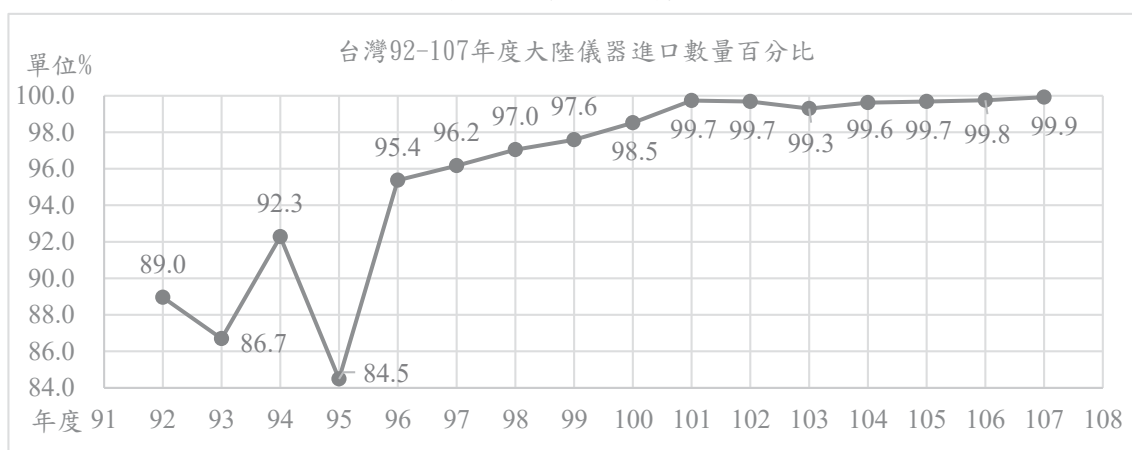
(五) 產品精準度、可靠性要求高：

儀器乃是用在測定、指示、記錄及控制以達操作目的之裝置。為充分發揮前述之功能，產品本身的精準度及可靠性自然需達嚴格標準，因此儀器製造業者不僅需嚴格控制製造過程之品管，同時必須遵循一套具有公信力之追溯校正體系，取得國際性認證組織之認可，其產品方能行銷各國。

2.2.4 國內土木測量儀器業現況

由於國內土木測量市場規模太小，且工業水平無法達到高精度的製造水準，因此國內供應商均為代理商或者是經銷商，所有的土木測量儀器均仰賴國外進口，尤其以日本、瑞士、德國、美國、大陸為最大來源國。近幾年大陸以其強大的內需，扶植了自己土木測量儀器製造業，並挾帶紅色供應鏈的優勢，其價格低廉，應用齊全。

圖2-2 台灣92-107年度大陸儀器進口數量百分比



資料來源：統計資料庫查詢-關港貿單一窗口，本研究整理

2.2.5 儀器代理通路：

目前台灣的土木測量儀器業都是由原廠授權在台的代理或者經銷，而對儀器通路代理商而言，最大的競爭威脅反而是來自於儀器製造原廠取消代理權，以設立分公司的方式直接涉入接手原本代理商所經營的市場。一般而言，美國的儀器製造商多會以短期(2~3年)的績效成果做為代理通路商的績效評估，以美國最大的品牌Trimble來說，在台灣已經更換過四個代理商了。若是經營不好者則會迅速更換其代理商，但是經營成效太好時，原廠基於市場策略、利益導向，則會收回代理權自我經營，例如瑞士Leica廠牌，目前則收回所有的代理，自行在台灣成立分公司，僅售予其它儀器商區域經銷的資格。日本的儀器製造商一般較會考慮長期的夥伴關係，給予代理商穩定的代理權經營市場，以日本最大的品牌Nikon，其自1946至今超過70年，在台維持唯一代理至今沒有變過。

面臨代理通路的困境，許中南(1996)提出發現差異化策略是儀器多角化經營中績效最佳策略，徐章(2000)指出針對結合民間企業的力量創新與研發、與投入，林翰(2007)更指出獨家代理商經營模式，在測量儀器產業已難維持過去的競爭優勢且隨著市場的激烈競爭、資訊透明，資訊蒐集成本下降，長期而言，必須擁有自己的產品，才能維持競爭優勢。

2.2.6 貿易商平行輸入：

各行業中都會有平行輸入的廠商，土木測量儀器業也不例外。平行輸入對整體市場來說可以提供商品的多樣性，避免獨占、結合、聯合等不公平競爭，達到貿易平等互惠及自由市場競爭的精神(葉素芬，2019)。但是實務上對於平行輸入真品所形成之交易市場(水貨)，代理商通常不是很歡迎，由於代理商進口之成本除了商品本身之取得成本外還須包含代理經銷授權的費用及進口關稅等，後續占整個營運支出最高的部分為維修系統的建置，以土木測量儀器業來說，從基本的維修系統建置三百萬為入門的費用，往後每一款新產品的推出，就必須接受原廠受訓取得授權才能進行維修與取得料件，可以說每一款產品都必須不斷的投入成本，也因此目前台灣代理商的維修系統，都不受理非台灣代理商銷售的儀器，以確保能夠回收維持代理系統的支出。

經由個人跑單幫帶入銷售或者貿易商進口，未取得原廠於國內銷售之授權，少了授權代理等管銷費用而降低成本，商品價格自然有競爭力，而消費者花較少的錢即可買到相同的商品，也因此造就了水貨市場的蓬勃發展。

2.3 供應鏈與物流

2.3.1 供應鏈的定義

供應商管理是供應鏈管理中的一環，此管理作為早在1980年代就受到關注及重視，整理相關學者文獻如下。

2.3.2 供應商管理

發展與合作廠商緊密協調與控制機制，雙方對於需求與目標協同，將產生直接的效益(Kanter, 1994)。合作

廠商之間經由資訊分享的方式，以利迅速掌握市場的動態需求(Zsidisin & Ellram, 2003)。合作廠商之間在資訊與生產狀況計畫若無法有效交流，不僅無法產生正面效益，反而會阻礙企業的競爭力(Christopher, 1999)。理想的資訊系統(Information System)必須將採購人員與企業內各部門間串連起來，使採購能精準且及時地與供應商進行資訊交流。

盧挺(2016)更進一步提出完善供應商管理理念，首先需要確立和供應商之間實現雙贏的理念，才能使企業和供應商之間都具有積極性及發展性，兩者的合作才能有更好的未來。而持續的保持資訊的傳達與交流，對合作的相關問題通過共同討論的方式解決，消除障礙，使合作順利進行。

綜合以上資料可以知道，供應商管理是供應鏈活動過程中的一個部份而已，主要是指個別地管理每一個供應商。和顧客關係管理(Customer Relationship Management, CRM)一樣，供應商關係管理(Supplier Relationship Management)是用來管理及改善與供應商的關係，為了建立一個互利共生的夥伴關係，並整合彼此的資源與優勢一起開拓市場。因此，如何管理供應商，並維持長期穩定、互惠互利、夥伴關係，並使彼此擁有共同目標與利益，如此才能創造雙贏的局面。

Dickson(1996)研究中明確的定義及提出供應商選擇的23項評選指標，依照重要性排列，前三項分別為品質、交期、過去績效最受到重視。

供應商評選需考慮許多的構面，專家面臨不同性質的供應商評選時，會有不同的評選準則(鄭明良，2016)。整體而言，設備採購之專家們最重視品質、技術能力、認知風險、服務。在未針對特定供應商的情況下，「成本」、「品質」、「交期」、「技術」、「財務狀況」、「管理承諾」是影響產業供應商評選的關鍵因素(華南龍，2019)。廖敏利(2019)也提出建立供應鏈策略評估指標中，以品質保證能力、產品安全性、成本競爭能力為高優先的三項重要關鍵因子；交期表現與達交率、產品可靠度、顧客關係管理能力等三項亦呈現極高權重向量。

綜合上述，本研究認為供應商評選指標，除了品質、價格、交期之外，隨著不同性質的評選中會有不同評選準則，針對專業整合性較高的設備，技術能力、認知風險、服務、財務狀況也是重要的考量指標。

2.3.3 專業能力之定義

專業能力(Professional Competency)或稱為專業知能，是從事專業工作的特定族群所必須擁有的知識與技能(魏惠娟，2001)同時也是從業人員在多元的工作中，面對組織變革、發展所應具備的能力(McLagan, 1989)。且是各專門行業的人員想勝任該職守必須具備的要素(林孟宗，1978)。Jarvis(1983)指出專業職能包含了專業知識、專業技能與專業態度等三要素。Chisholm & Ely(1976)則是提出專業能力應該包括專業知識、專業技巧、專業態度等三要素。由上述可得知，學者們對於專業能力的看法較為一致，可分為知識、技能、與態度三個構面。

2.3.4 物流

物流管理不單是公司內部各管理部門的整合，應該更進一步打破供應商與顧客之間的障礙(Maloni & Benton, 1997)。根據供應鏈管理專業委員會(The Council of Supply Chain Management Professionals)，物流被視為供應鏈管理的一部分，其定義為：供應鏈管理的一部分，計劃、實施和控制原產地和消費點之間的貨物、服務和相關資訊的效率、效能的前向和反向流動以及存儲，以便滿足客戶的要求。

供應鏈管理主要為三個關鍵資源即資訊、資金與商品的流動(Chen, Drezner, Ryan & Simchi-Levi, 2000; Kulp, Lee & Ofek, 2004; Mentzer, DeWitt, Keebler, Min, Nix, Smith & Zacharia, 2001)。Klein & Rai(2009)指出物流過程最重要的為商品和資訊的流動。

隨著資訊科技的進步與系統的高度整合，台灣本島的物流都能在隔日到達，有些區域甚至能在當日到達，且也提供金流的服務(代收貨款)。

湯馬斯弗里曼在「世界是平的」書中提出網際網路的出現讓整個世界好像被抹平了。而從供應鏈三個主要關鍵資源流的角度來看。網際網路的發展解決了資訊與財務的流動問題，而物流業結合網際網路與金流的發展則解決了商品流的問題同時打破了市場的物理邊界。

2.4 電子商務

2.4.1 電子商務定義

電子商務等於「電子」加上「商務」，主要是將供應商、經銷商與零售商結合在一起，透過網際網路提供訂單、貨物及帳務的流動與管理，大量節省傳統作業的時程及成本，從買方到賣方都能產生極大的助益，而網際網路更是促使商業轉型的重要關鍵。

電子商務的定義可分為廣義與狹義兩種解釋。廣義角度來看，電子商務不僅是以網站為主體的線上虛擬商店，包括只要透過電腦與網際網路來進行電子化交易與行銷的活動，都可以視為一種電子商務型態，當然還包括了透過無線網路通訊的方式，也能進行商品、服務或是資訊交易的行為。以狹義的角度來看，電子商務是指在網際網路上所進行的交易行為。至於交易的標的物可能是實體的商品，例如：網路購物（線上購物）、書籍銷售，或是非實體的商品，例如，廣告、服務販賣、遠距教學、網路銀行等(榮欽科技、吳燦銘與王震寰，2015)。

2.4.2 電子商務特性

電子商務的多年發展，為全球創造許多商機。資策會產業推廣中心主任賴玲如表示，台灣電子商務不只是全世界最高，用戶也相當活躍。一個成功的電子商務模式，通常具備以下五特性(榮欽科技、吳燦銘與王震寰，2015)，內容分述如下

1 全年無休商業模式：

只要能連接上網路，就可以透過網站24小時的提供商品資訊與交易服務。

2 全球化銷售通道：

現今網路連結是普及於全球各地，消費者透過網際網路進入網站購買到各種式樣商品。對業者言，可讓商品縮短行銷通路、降低營運成本，並將銷售延伸達到全球化銷售的規模。

3 雙贏的即時互動服務：

網站提供了一個雙向即時互動的溝通平台，涵蓋了線上瀏覽、搜尋、傳輸、付款、廣告行銷、電子信件交流及線上客服討論等，另外還可以完整記錄消費者個人資料及每次交易資訊，可以快速分析出消費者喜好與消費模式，甚是反其道而行，消費者也能參與廠商產品的設計與測試。

4 創新技術的支援：

網際網路可視為一個普及全球的商務虛擬世界，所有的網路使用者皆是商品的潛在客戶。創新科技輔助，例如：寬頻傳輸、多媒體網頁、資料搜尋、虛擬實境術及線上遊戲等是電子商務的一項利器，比傳統方式更增加了方便與功能性，並大幅增加了資訊在市場交易上的重要性與提升績效。

5 低成本與客製化銷售潮流：

對業者而言，可讓商品縮短行銷通路、降低營運成本，提供客製化的服務與產品並隨著網際網路的延伸而達到全球化銷售的規模，以具競爭力的價格服務顧客。

2.5 網路購物

2.5.1 網路購物的定義

網路購物的概念最早是從「互動式家中購物」(Interactive Home Shopping)所衍生而來。而「互動」是指雙方持續進行雙向之溝通 (Novak, 1996)。隨著消費者的購物方式的改變，網路購物促使企業發展出符合電子商務的商業策略。以消費者的角度，透過網際網路進入網站，購買商品或服務，則為網路購物 (經濟部商業司, 1997; Cheung, Chan & Limayem, 2005)。從企業角度出發，李宛穎 (1999)認為網路購物是企業經由網路商店接受消費者由線上訂購產品或服務。

2.5.2 網路購物現況與發展

根據資策會(2019)「網購調查系列一」發布的報告結果顯示2018年相關網路購物行為結果如下，發現2018年的年度網購金額為26,587元，較2017年微幅成長，臺灣網友網購習慣持續加深，網購消費占比從2014年12.3%增至2018年16.5%，除此每月網購金額也從2014年1,807元提升至2018年2,207元，成長幅度達22.6%。

其中資訊獲取管道前五名雖然未包含LINE，值得注意的是比例首度超越入口網站(14.2%)、EDM(12.6%)

與電視廣告(12.4%)，從2017年12.3%提升到2018年15.8%。

在實體與網路在特定通路的消長，以服飾類別、3C產品受影響最明顯，服飾網購比例(62.6%)已超越百貨公司(50.5%)，而3C產品網購比例(62.7%)則持續接近實體專賣店(71.9%)。資深產業分析師張筱祺指出，消費者於百貨的平均提袋率為48.1%，然而40歲以下族群提袋率明顯低於平均值，通路生態變化勢必驅動業者進行轉型。

2.5.3 相關文獻

吳易升(2019)分析結果指出蝦皮能在短時間獲得巨大勝利的關鍵因素是：「以消費者為中心」，具體做法為結合超商合作，推出免運費等優惠折扣以及人性化之購物環境以降低外顯單位效益成本、將資料分析後只呈現有用之資料於用戶以降低買者資訊搜尋成本、設立評價制度以及第三方支付功能以降低買者道德危機成本、推出一站式購物體驗並與消費者深度交流後推出貼心功能並用心經營顧客關係管理、不斷與用戶交流以真正了解消費者所需，並作出相應之調整及改善，讓蝦皮得以成功坐穩台灣電商龍頭之位置。

由上可以知道一個成功的電商取得用戶的信任是十分重要的，邱佳敏(2019)研究實證結果顯示熟悉度、服務有效性感知及賣家的品牌形象正向顯著影響信任感，其中服務有效性是影響消費者信任最關鍵的因素。同時搭配第三方支付平台作為安全、迅速、方便的線上支付平台，為銀行和買賣雙方之間建立起信用擔保和技術保障作用，其不僅滿足了用戶對網路交易信用需求，同時消除了用戶在交易過程中對資金安全的擔心(李宜庭，2019)。

網路口碑(即網路評論)能影響消費者的態度、意圖、行為。且對平台、商家的信任都會產生正向的影響(沈依陵，2017)。真實好評對評論可信度、對賣家之信任都有顯著的積極影響且對回購意圖有顯著的積極影響(王子嬋，2018)。除了網路上的表現公司的實體規模也是會影響著消費者的信任的，資本額和網路員工數較多、網路商店成立較久、有開設實體店面、成為購物網站供貨商、販賣家居什物及使用行動商務者，對其網路營運績效與信任都有正向的影響(游宜庭，2018)。

而以消費者為中心做好顧客管理也是很重要的，網購平台在社群媒體上的活動與互動不僅有助於提升網購平台的知名度、信任、價值聯想，甚至還能直接影響消費者忠誠度，進而提高網購平台的品牌權益(呂文瑄，2017)。與消費者產生互動越多，企業價值就會越大並形成生態系統，再藉由正向網路效應，快速群聚顧客群，就能創造出高增長企業(李佳憲，2017)。

從資訊流與金流的角度來討論，人獲取資訊的方式已經大幅度的依賴網際網路，透過網站提供資訊，信任依然是最需要克服的問題，無論是從網站的互動性、網站以及社群活動的經營、資訊的揭示、引入第三方金流及評價系統的表現都是很重要的關鍵，能有效的減少消費者的不確定感知，也進而影響消費者對整體網路購物環境的信任程度，強化消費者的購買意願。

2.6 專業認證制度

2.6.1 認證發展

公家機關對於工程要求，落實認證、證照制度及品保要求，從專業人員的證照要求、供應商品質的管理系統需符合TAF(ISO)的認證、及公共工程所使用的儀器設備都均需符合TAF(ISO)的技術要求校正。這對於營建工程業或者供應商來說無疑是龐大的建置與管理成本，要將這項挑戰視為風險或者是機會則為一困難的命題。

我國自加入WTO以來，面臨全世界的市場，有效的降低交易成本成為提升競爭力很重要的議題，而交易信任更是其中的關鍵。我國的國家標準CNS，於1935年由經濟部工業標準委員會(今標準檢驗局)主管並辦理，在2003年由標準檢驗局推動成立TAF(台灣認證基金會)並移轉認證業務，其成立宗旨為「建立及發展我國的認證制度，以確保符合國際規範 ISO/IEC 17011之要求」、「以公正、獨立、透明之原則，提供產業界有效率及值得信賴的認證服務，滿足社會大眾之期望」，以及「代表台灣參與國際活動，簽署國際相互承認協議，以確保台灣認可的實驗室及驗證機構出具的報告/證書，可以被其他國家接受」。經過TAF認證能帶來許多的效益，受益於相互承認的協議，我們被200個經濟體承認，並達到以下效益

1. 確保實驗室/檢驗機構之能力與檢驗數據之正確性
2. 提昇實驗室/檢驗機構品質管理效率
3. 檢測數據為國內外相關單位所接受
4. 減少重複校正/測試/檢驗之時間與成本

經濟部也針對不同對象提出認證的效益：

1. 消費者：品質與安全之保障、採購方便性、提升消費信心
2. 製造業：提升產品品質、強化管理機制、硬體改善、減少顧客抱怨率、提升企業形象、認證=品牌。
3. 通路業：增加採購信心、降低評鑑成本、提升採購效率、減少所應承擔之風險、賦予商品更高價值。

2.6.2 國內土木測量儀器認證現況

表5-1 截至2019年9月有效認證土木測量儀器業實驗室名單

認證編號	單位名稱	實驗室名稱	校正項目
N0688	國家度量衡標準實驗室	國家度量衡標準實驗室 (電量/電磁/光學/長度)	光學經緯儀、電子經緯儀
0561	名家股份有限公司	長度校正實驗室	光學經緯儀及電子經緯儀
1887	森泰儀器有限公司	森泰測量儀器 校正實驗室	電子測距經緯儀
2218	內政部國土測繪中心	測量儀器校正實驗室	光學經緯儀、電子經緯儀及全測站電子經緯儀
2755	久冠測量儀器有限公司	長度校正實驗室	光波測距經緯儀、經緯儀、電子測距儀
2941	台灣光電工業股份有限公	台灣光電測量儀器 校正實驗室	電子測距儀、經緯儀

資料來源：TAF網站查詢、本研究整理

2.6.3 認證效益

認證能帶來許多效益，經過認證的實驗室在測試能力以及品質均優於未經認證的實驗室(詹孟翰, 張智倫, & 蔡岳廷2016)。且經過認證的產品能顯著的提升消費者的購買意願及信心(張紹斌, 2019)。並且有溢價的效益，且認證等級越高溢價效益也越高、雙認證的效益也高於單認證(楊雅婷, 2019)。同時對於企業價值能顯著提升(張家恩, 2017)。

在企業的營運上取得認證對取得國際品牌客戶的認同是有實際效益，且對管理階層責任、資源管理、產品管理及品質管制手法的績效皆有顯著影響。認證系統中品質管理系統的持續改善對於降低客訴、減少重工、提高品質、提高生產效率有實質的效益(顏秋蓮2015)。這樣的效益能直接增加企業的競爭力，直接的表現在收入與獲利上都有顯著的正向影響(葉如育2015)。

以個人層面來探討的話，經過認證有助能力與專業上的自我肯定且可提升專業能力與社會觀感(王渝嵐2015)。對消費者來說，更是有品質管把關的功能且能給予專業認同，同時能促進專業技術的發展(朱永安2018)。

3.研究方法

3.1 研究架構

本研究使用研究方法，分析層級程序法(AHP)進行相關研究，包括確認研究目的、文獻回顧法探討、專家訪談確認層級架構、專家問卷對各層級間屬性的相對重要性以建立相對權重、建立成對矩陣並計算特徵值與特徵向量、驗證一致性以確認信度。

3.2 文獻回顧法

文獻回顧法又稱史學研究法，是根據一定研究目的，透過閱覽、描述、分類及詮釋的步驟對過去的研究資料、調查報告、產業情況等文獻資料來分析探討研究的問題，並將內容整合，以更加豐富與更有深度的呈現。文獻資料的來源十分多元，圖書館、工會及政府部門的報告、期刊與論文、報章新聞雜誌、近年網路媒體也是

一個常用的資料來源。

文獻回顧法基本上可視為對過去科學的研究，一方面由前人的經驗與研究，得知社會上人類的演進過程，另一方面由前人的得失更可以創造未來。歷史文獻回顧法更是運用相關理論，賦予研究的新意義與新價值。

本研究透過相關史料及文獻的整理，進而探討營建工程業面臨的現況與相關的研究調查。並歸納出最後文獻的結果。

3.3 分析層級法(AHP)

本研究使用研究方法分析層級程序法(AHP)，以探討探討營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之關鍵因素，其中關鍵部分為藉由專家問卷與訪談以確認層級架構及取得各層級屬性相對重要性，以進行後續的分析：

3.3.1 AHP 之分析程序與步驟

(一)、界定問題：對於問題所可能涵蓋的範圍，建議盡可能擴展，並將會影響問題的要素皆納入問題中。此階段可經由文獻蒐集、德菲法、腦力激盪法方式，將與問題有所相關的因素列出，此時暫不考慮其關聯性與順序。

(二)、建立層級：層級的層次劃分可依分析問題之複雜程度而定，結構上可以從整體目標、子目標、決策結果進行層級設定，須要注意重要因素之間的相互關係與獨立關係。建立層級應注意；(1).最高層級代表評估之最終目標。(2).重要性相似的因素儘量設在同一層級。(3).層級內因素不宜過多，以免影響層級之一致性(鄧振源、曾國雄，1989)。

(三)、問卷設計與調查：每一個層級的要素在以上層級某一要素為評估基準下，採用名目尺度進行兩個要素間成對比較。名目尺度依不同的相對重要程度，區分為九個等級，由「同等重要」至「絕對重要」(如表3-1)，分別給予評從1至9的比重評比，問卷必須清楚敘述每一成對比較的問題，並附以詳細的範例說明，讓決策者或決策群體的成員填寫。

表3-1 AHP評估尺度意義及說明

評估尺度	定義	說明
1	同等重	兩比較方案具有同等的貢獻度
3	稍重要	經驗與判斷稍微傾向某一方案
5	頗重	經驗與判斷強烈傾向某一方案
7	極重要	實際顯示非常強烈喜好某一方案
9	絕對重要	有足夠證據肯定絕對喜好某一方案
2、4、6、8	相鄰尺度的中間值	需要折衷值時。

資料來源：Saaty (1980)

(四)、建立成對比較矩陣：假設有n個要素時，則需進行n(n-1)/2個成對比較。將n個要素比較之結果，置於成對比較矩陣A的上三角形部分(主對角線為要素自身的比較，故均為1)，而下三角形部分的數值，為上三角形相對位置數值的倒數，即 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ 。矩陣如下圖所示：

成對比較矩陣A，如(1)式

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_2 & w_1/w_2 & \cdots & w_1/w_n \\ w_1/w_2 & w_n/w_2 & \cdots & w_2/w_n \\ \vdots & \cdots & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中 $a_{ij} = w_i/w_j$ ， w_j ， w_i 各為準則i與j的權重

準則成對比較矩陣A為一正倒值矩陣，符合矩陣中各要素為正數，且具倒數特性，如(2)式與(3)式：

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \quad (2)$$

$$a_{ij} = a_{ik}/a_{jk} \quad (3)$$

(五)、計算特徵向量及特徵值：

將準則成對比較矩陣A乘上各準則權重所成之向量 \bar{w} ：

$$\bar{w}=(w_1, w_2, \dots, w_n)^t \quad (4)$$

可得(5)式與(6)式：

$$A\bar{w}=\begin{bmatrix} w_1/w_2 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_1/w_2 & w_n/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \vdots & \dots & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$A\bar{w}=n \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\text{亦即}(A-nI)\bar{w}=0 \quad (7)$$

因為 a_{ij} 為決策者進行成對比較時主觀判斷所給予的評比，與真實的 W_i/W_j 值，必有某程度的差異，故 $A\bar{w}=n\bar{w}$ 便無法成立，因此，Saaty建議以A矩陣中最大特徵值 λ_{\max} 來取代n。

$$\text{亦即} \quad A=\lambda_{\max}\bar{w} \quad (8)$$

$$(A-\lambda_{\max}I)\bar{w}=0 \quad (9)$$

矩陣A的最大特徵值之求法，由(9)式求算出來，所得之最大特徵向量，即為各準則之權重。而最大特徵值之求算，Saaty提出四種近似法求取，其中又以行向量平均值的標準化方式(10)式可求得較精確之結果。

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_j \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (10)$$

(六)、計算各層級一致性指標：

為確定問卷內容的合適性，必須再就特徵向量進行一致性檢定，亦即計算各層級一致性比率(consistency ratio,CR)，和整層級一致性比率(consistency ratio hierarchy,CRH)。依Saaty的意見，認為一致性比率值必須小於0.1方能接受，否則即表示層級的要素關連有問題，必須重新進行所有因素與關連的分析。

$$\text{一致性指標 (consistency index, C.I.) } C.I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$$

$$\text{一致性比率 (consistency ratio,C.R.) } C.R.=CI / RI$$

其中隨機性指標 (random index ; R.I.) 由評估尺度1至9所產生的正倒值矩陣，在不同階數下，所產生的一致性指標值，不同階數下的隨機指標如表3-1-2。

表 3-2 AHP 中各階層比較項目數 n 及其相對隨機指標 R.I.值

階數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0	0	0.58	0.9	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：Saaty (1980)

3.4 研究構面與準則評選

本研究初步透過文獻分析法，搜集國內外相關著作及研究成果，並依據相關文獻初擬本研究之評估構面與指標。本研究指標選取，配合產業背景，參酌相關文獻提出以下觀點：

以營造工程業龐大的金流且長期面臨低價競標的問題，成本是最直接的考量，因此「價格競爭力」是一個首先必須列入考量的指標。而在目前的資金環境下，供應商若能提供多元化的服務方案相信也是很受青睞的，因此提出「先租後買」、「租賃儀器」、「測量外包服務」等指標。

從人力結構面來看，技術斷層與老年化的問題，對於供應商提供的服務內容是否能滿足現在的需求是十分重要的，就技術斷層的角度來看，對供應商的專業人員也顯得相對依賴。因此提出了「技術人員專業能力」指

標。

供應鏈重要的三個資源流來分析，現在人獲取資訊的方式，往往是透過網站，能否即時互動的雙向互動溝通的管道，包括了線上瀏覽、搜尋、傳輸、付款、廣告行銷、電子郵件交流及線上客服討論等，以及網站評價系統的表現，對於資訊的可靠度與網站的信任感在獲取資訊的階段顯得十分重要。因此提出「雙贏的即時互動服務」、「網站信譽」為評選指標。

而進入供應商選擇階段時，供應商過去在業界的評價，與職工人數，生產能力，固定資產價值等對於供應商的信任感能有顯著的影響，故提出「業界聲譽」、「供應商規模」、「服務品質」三個指標。

隨著網路的發展，電子商務給人所帶來的便利同時也產生了不同的商業生態，平行輸入商品大量出現在我們的生活中，而土木測量儀器屬於高單價，且使用年限都超過五年以上，後續的維修、品質的保證與處理方式也是十分重要，因此提出「代理/經銷商」指標。

物流業的蓬勃發展，縮小了地理位置的差異，以前在地廠商的優勢可能不復存在，而交貨周期也成了各家業者競爭的指標，因此提出「地理位置」、「交貨週期」。

另隨著專業認證制度的推行，與品質意識的提升，供應商的品質系統、專業技術能力、人員認證等也是相對重要，因此提出「TAF專業認證」評選指標。

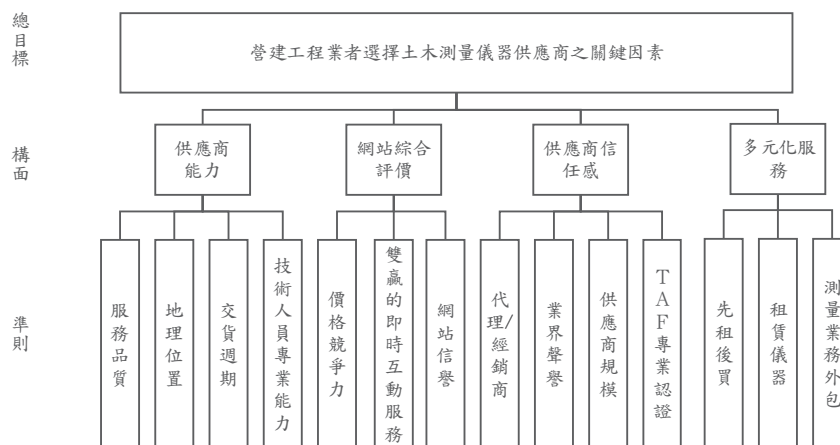
綜合上述，歸納及彙整出營建工程業者選擇土木測量儀器供應商時所重視的四大構面，分別為「供應商能力」、「供應商信任感」、「網站綜合評價」、「多元化服務」，以及各構面所屬之重要衡量因素的評估準則。

4.研究結果與分析

4.1 研究架構

本研究依據文獻探討與結合產業實務，彙整出五個構面及二十一項評估準則的層及架構(圖4-1)，並以此架構作為後續進行大樓二房產品之規劃偏好之衡量依據。

圖4-1 營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之評選指標架構圖



4.2 AHP 問卷資料來源

AHP問卷部份，針對甲級營造專家專家發放問卷，此次AHP問卷發放主要由親訪並說明或由LINE傳送並使用電話語音說明問卷填寫，以避免AHP問卷填寫者針對因素兩兩比較的判斷前後不一且不具有合理性，導致無效問卷增加。共發放出15份，回收數量也是15份問卷

表4-1 AHP問卷者基本資料統計

項目		填答者資料占比	
		人數	%
性別	男	10	66.7%
	女	5	33.3%
工作年資	5年~10年	5	33.3%
	11年-20年	3	20%
	20年以上	7	46.7%

4.3 應用 AHP 進行權重分析

本研究以決策工具Power Choice進行營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之關鍵因素之評估及分析計算。本研究之衡量分析分為五個構面、十四項準則，分別由供給與需求端專家進行兩兩比較，利用決策分析工具計算後，C.R.值均 ≤ 0.1 ，表示經驗證其結果符合一致性要求，其計算結果如下：

4.3.1 第一層級構面衡量分析：

表4-2得知，本研究「營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之關鍵因素」目標層下之衡量構面，其權重依序為「供應商信任感」(0.387) > 「供應商能力」(0.337) > 「多元化服務」(0.161) > 「網站綜合評價」(0.115)。本構面層之一致性C.I.=0.00203，C.R.=0.000225，兩者皆小於0.1，符合一致性要求。

表 4-2 營建工程業者選擇土木測量儀器供應商構面權重及重要性排序

項次	影響構面	整體權重	重要性排序
1	供應商能力	0.337	2
2	網站綜合評價	0.115	4
3	供應商信任感	0.387	1
4	多元化服務	0.161	3

$$\lambda_{max} = 4.000609 \quad C.I. = 0.000203 \quad C.R. = 0.000225$$

4.3.2 第二層級準則衡量分析：

1. 「供應商信任感」構面評估準則

由表4-3可得知，在「供應商信任感」構面層下之評估準則，其權重依序為「TAF專業認證」(0.358) > 「業界聲譽」(0.303) > 「代理經銷商」(0.217) > 「供應商規模」(0.122)。分析結果顯示：受訪專家認為「TAF專業認證」是「供應商信任感」構面下最重要的評估準則，「供應商規模」則是最不重要的評估準則。本層次構面層之一致性C.I.=0.000156，C.R.=0.000173，兩者皆小於0.1，符合一致性要求。

表 4-3 供應商信任感構面評估準則權重及重要性排序

項次	評估準則	局部權重	重要性排序
1	代理經銷商	0.217	3
2	業界聲譽	0.303	2
3	供應商規模	0.122	4
4	TAF 專業認證	0.358	1

$$\lambda_{max} = 4.000468 \quad C.I. = 0.000156 \quad C.R. = 0.000173$$

資料來源：本研究整理

2. 「供應商能力」構面評估準則

由表4-4可得知，在「供應商能力」構面層下之評估準則，其權重依序為「技術人員專業能力」(0.404) > 「服務品質」(0.328) > 「交貨週期」(0.162) > 「地理位置」(0.106)。分析結果顯示：受訪專家認為「技術人員專業能力」是「供應商能力」構面下最重要的評估準則，「地理位置」則是最不重要的評估準則。本層次構面層之一致性C.I.=0.00339，C.R.=0.003767，兩者皆小於0.1，符合一致性要求。

表 4-4 供應商能力構面評估準則權重及重要性排序

項次	評估準則	局部權重	重要性排序
1	服務品質	0.328	2
2	地理位置	0.106	4
3	交貨週期	0.162	3
4	技術人員專業能力	0.404	1

$\lambda_{max} = 4.010171$ C.I. = 0.00339 C.R. = 0.003767

資料來源：本研究整理

3. 「網站綜合評價」構面評估準則

由表4-5可得知，在「網站綜合評價」構面層下之評估準則，其權重依序為「價格競爭力」(0.399) > 「雙贏的即時互動服務」(0.435) > 「網站信譽」(0.166)。分析結果顯示：受訪專家認為「價格競爭力」是「網站綜合評價」構面下最重要的評估準則，「網站信譽」則是最不重要的評估準則。本層次構面層之一致性C.I.=0.0013，C.R.=0.00223，兩者皆小於0.1，符合一致性要求。

表 4-5 網站綜合評價構面評估準則權重及重要性排序

項次	評估準則	局部權重	重要性排序
1	價格競爭力	0.399	2
2	雙贏的即時互動服務	0.435	1
3	網站信譽	0.166	3

$\lambda_{max} = 3.00259$ C.I. = 0.0013 C.R. = 0.00223

資料來源：本研究整理

4 「多元化服務」構面評估準則

由表4-6可得知，在「多元化服務」構面層下之評估準則，其權重依序為「測量業務外包」(0.387) > 「租賃儀器」(0.336) > 「先租後買」(0.277)。分析結果顯示：受訪專家認為「測量業務外包」是「多元化服務」構面下最重要的評估準則，「先租後買」則是最不重要的評估準則。本層次構面層之一致性C.I.=0.00033，C.R.=0.00056，兩者皆小於0.1，符合一致性要求。

表 4-6 多元化服務構面評估準則權重及重要性排序

項次	評估準則	局部權重	重要性排序
1	先租後買	0.277	3
2	租賃儀器	0.336	2
3	測量業務外包	0.387	1

$\lambda_{max} = 3.000654$ C.I. = 0.00033 C.R. = 0.00056

資料來源：本研究整理

5 整體權重結果分析

根據表4-7中評估準則整體權重分析之結果顯示，在十四項評估準則中，專家認為營建工程業者選擇土木測量儀器供應商時，最應考量之前五項因素依序為：「TAF專業認證」、「技術人員專業能力」、「業界聲譽」、「服務品質」、「代理經銷商」，其中比例最高的都集中在「供應商信任感」構面。另外，專家認為重要性較低的後五項因素分別為：「供應商規模」、「價格競爭力」、「先租後買」、「地理位置」、「網站信譽」。

表 4-7 營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之評估準則權重及重要性排序

項次	構面	評估準則	整體權重	重要性排序
1	供應商信任感 0.337	代理經銷商	0.084	5
2		業界聲譽	0.117	3
3		供應商規模	0.047	10
4		TAF 專業認證	0.139	1
5	供應商能力 0.387	服務品質	0.111	4
6		地理位置	0.036	13
7		交貨週期	0.055	7
8		技術人員專業能力	0.136	2
9	多元化服務 0.161	先租後買	0.045	12
10		租賃儀器	0.054	8
11		測量業務外包	0.062	6
12	網站綜合評價 0.115	價格競爭力	0.046	11
13		雙贏的即時互動服務	0.050	9
14		網站信譽	0.019	14

5.結論與建議

5.1 結論

本研究旨在利用層級分析法，探討「營建工程業者選擇土木測量儀器供應商」權重排名，希望能夠帶給現有土木測量儀器供應商之經營者，經營管理與投資上的幫助。本研究所達成的結論，乃是根據15份專家意見回饋，利用層級分析法，將營建工程業者選擇土木測量儀器供應商之14項重要因素的權重由大而小重新排序，如同圖10中，觀察排名前5項重要因素，顯示土木測量儀器供應商之經營的關鍵，除了服務品質以外則必須著重在專業與信任的建立。

以下分別就四個構面來談結論

5.1.1 「供應商信任感」構面

在現今社會高度分工的環境下，沒有人能單獨活在這世界上，都會需要跟別人合作，透過合作，我們能夠得到的比一個人單打獨鬥的生活要多得多，因此我們始終要面對一個這樣的一個問題，如何能夠盡量的和別人合作，從中得到好處，同時還能夠避免別人做出不受我們控制的行為而受到傷害。2001年諾貝爾經濟學獎得主George Arthur Akerlof其論文中指出人與人之間本來就不存在互信的，而這一切的根源來自於資訊不對稱。商業交易中，資訊不對稱始終是信任的最大鴻溝，要消除此鴻溝的一大方法是第三方背書，本研究中供應商信任感構面中以TAF專業認證最為重要，在總體排名中列為第一重要的項目，此項機制即是透過國際認證組織的第三方公正來達成消除交易中資訊不對稱的風險且是一個目前交易成本最低的方式。

有句話「信任起源於重逢」，這正點出了消除資訊不對稱的另外一大方法即是重複交易，拜網際網路的發展所賜，每個人的話語權在現今社會中被實現，從而改變了交易中公司與單一個體的博弈模式成為了重複博弈的過程，騙你一次，騙你兩次，總不會騙你三次，當人們知道會重逢，就會減少欺騙。此構面中的業界聲譽在整體排名中列於第三，業界聲譽即是一個公司的品牌價值，也是公司永續經營的關鍵因素。

本構面中整體排名列第五的是供應商/代理商，此因素顯示出營建工程業者，對於廠商能否提供儀器設備來自於原廠的後續支援是十分重視的，根據目前產業的現況，土木測量儀器的後續支援是沒有其他廠商能夠提供替代的。

5.1.2 「供應商能力」構面

此構面中，技術人員專業能力與服務品質這兩項因素分別列於整體排名的第二與第四，作為一個產業中專業度高的儀器產品供應商，專業能力除了顯示出是此行業的根本因素外，這樣的評選結果也符合前面所討論的目前營建工程業者所面臨的人力資源斷層，有很大程度需要由供應商的層面來補足。

服務品質，則是不分行業所有服務的根本，是所有人都重視的普世價值，且諸多的研究均指出其與顧客滿意度與顧客忠誠度呈現高度的正相關，是一個企業要產生飛輪效應，其中不可或缺的關鍵項目。

5.1.3 「多元化服務」構面

決定一家企業邊界是由交易成本與管理成本所決定的，從此構面中測量業務外包為與儀器租賃位於整體排名的第6與第8，先租後買服務則為第12的結果來看，營建工程業者普遍認為購買儀器與聘僱專業的人員來執行工程中的測量需求，其管理成本是大於交易成本的，因此測量業務外包逐漸成為營建工程業者的常態，就實務上來看，筆者認為很大程度來自於人力資源的斷層，專業人員從畢業到養成能在職場上獨立作業需要相當長的時間，且人員常常隨著一個工程專案的結束，就換公司工作了，人員流動率很高，這是目前營建工程業者在經營管理上的痛點。

先租後買的服務排名整體的第12名，可以推知購置土木測量儀器的資金成本在營建業者的工程專案中屬於比例較低的支出項目。

5.1.4 「網站綜合評價」構面

此構面中雙贏的即時互動服務、價格競爭力、網站信譽，分別於整體排名位於第9、11、14。這樣的結果顯示出，營建工程業者在使用網站的服務中，對於資訊的獲取與互動的服務是較為重視的，而對於價格的敏感度並不高，顯現出其屬於寡占的專業導向市場。對於網站上的聲譽評價則不甚重視，這或許是在營建工程產業中，目前在信任感的建立上，多來自於業界的聲譽。

5.2 管理意涵

本研究營建工程業者選擇土測量儀器供應商之關鍵因素，根據實證研究結果分析，提出下列經營管理上的建議：

1. TAF專業認證為最重要的關鍵因素，有鑑於目前尚有許多專業項目在台灣尚未納入專業認證中，且目前各大工程對於TAF認證逐漸成為必要的項目，建議經營者在經營策略上，可採取成長策略，積極的建立業界標準並取得TAF認證，成為業界的先驅，取得高市佔率達成絕對的競爭優勢。
2. 在營建工程業者人力資源斷層的這方面，建議經營管理者，對內持續強化人員的專業本質學能，對外則可以評估建立系統化的專業實務培訓課程服務來縮小學校與實務上的差距。同時考量到營建工程業者的管理成本，以及供應商本身具有專業人才的優勢，可開發各種測量外包業務，幫助營建工程業者解決其痛點，達到雙贏的目的。
3. 此行業屬於寡佔的市場，且營建工程業者對於價格敏感度較低，加上進入此市場的門檻則是成為代理商或者經銷商，考量現行國際大廠牌目前在台灣的授權方式，經營管理者應盡可能地取得授權成為代理或者經銷商，並於體系中尋求合作，避免進入價格戰，因而遭致同業削價競爭的報復，最終將市場推向紅海。

參考文獻

1. 王子嬋（2018）。網購平台消費者好評行為之研究。國立臺灣大學資訊管理學研究所碩士論文，台北市。
2. 王嵐渝（2015）。臺灣實施編目人員專業能力認證制度之可行性研究。國立中興大學圖書資訊學研究所碩士論文，台中市。

3. 行政院公共工程委員會(2019)。提供近半年工程類最低標決標金額與底價標比及預算標比之統計資料。檢自
https://www.pcc.gov.tw/News_Content.aspx?n=E7BDAFCB081133B5&sms=53E09032BF601A56&s=D1CE78B99DA90251 (Oct. 3, 2019)
4. 吳易昇 (2019)。以 4C 架構分析電子商務之行銷策略：以蝦皮購物為例。國立政治大學企業管理研究所 (MBA學位學程)碩士論文，台北市。
5. 呂文瑄 (2017)。社群行銷對B2C網購平台品牌權益的影響。國立成功大學經營管理碩士學位學程(AMBA)碩士論文，台南市。
6. 李宛穎 (1999)。線上銷售考量因素之研究。國立中山大學企業管理學系碩士論文，高雄市。
7. 李宜庭(2019)。第三方支付如何促進中國電子商務發展—以支付寶與阿里巴巴為例。淡江大學中國大陸研究所碩士班學位論文。
8. 林信聰 (2014)。台灣營建業專業技術工種缺工問題之研究-以建築工程為例。國立中央大學營建管理研究所碩士論文，桃園縣。
9. 林翰 (2008)。中國測量儀器產業B2B行銷的策略演進:以台灣儀器集團為例。國立政治大學經營管理碩士學位(EMBA)碩士論文，台北市。
10. 邱佳敏 (2019)。B2B2C電子商務平台的信任因子與不確定規避文化的影響之研究。國立成功大學國際企業研究所碩士論文，台南市。
11. 邱佳敏 (2019)。B2B2C電子商務平台的信任因子與不確定規避文化的影響之研究。國立成功大學國際企業研究所碩士論文，台南市。
12. 徐章(2000)。台灣儀器產業發展之策略研究。產業論壇第二卷。
13. 張家恩 (2017)。碳排放、環境認證與環境管理對企業價值的影響：台灣之實證。淡江大學會計學系碩士班碩士論文，新北市。
14. 張紹斌 (2019)。食材安全認證、連鎖品牌對購買意願的影響-以燒烤業為例。國立成功大學高階管理碩士在職專班(EMBA)碩士論文，台南市。
15. 許中南 (1996)。中小企業多角化經營策略之研究-臺灣儀器產業之實證研究。國立中興大學企業管理研究所碩士論文，台中市。
16. 陳佑寰(2010)。談工程款的扣留與抵銷。營建知訊, (333), 68-72。
17. 游宜庭 (2018)。臺灣B2C電子商務行銷因素對營運績效之影響。國立臺灣大學生物產業傳播暨發展學研究所碩士論文，台北市。
18. 辜南龍 (2019)。影響雷射印表機產業供應商評選之關鍵因素—以某高科技公司為例。中原大學企業管理研究所碩士論文，桃園縣。
19. 楊方銓 (2018)。通過國際性認證對勞工健康檢查認可醫療機構之品質影響。高雄醫學大學公共衛生學系職業安全衛生碩士班碩士論文，高雄市。
20. 楊雅婷 (2019)。綠認證對辦公大樓租金之影響-以台北市為例。國立政治大學地政學系碩士在職專班碩士論文，台北市。
21. 經濟部商業司(1997)。電子商務答客問。台北：經濟部出版。
22. 葉如育 (2015)。企業通過ISO14001認證對其財務績效的影響-以台灣上市櫃公司為例。國立中正大學會計與資訊科技研究所碩士論文，嘉義縣。
23. 葉素芬(2019)。探討真品平行輸入對國內合法代理商的衝擊。臺灣師範大學高階經理人企業管理碩士在職專班 (EMBA) 學位論文, 1-74.
24. 林信聰 (2014)。台灣營建業專業技術工種缺工問題之研究-以建築工程為例。國立中央大學營建管理研究所碩士論文，桃園縣。

25. 詹孟翰、張智倫與蔡岳廷(2016)。以能力試驗探討台灣食品實驗室對食品衛生指標菌的測試水準及 ISO17025 認證效益。檢驗及品保雜誌, 5(2), 66-72。
26. 詹英弘 (2018)。營造業施工人員短缺與老化對策之研究。國立中興大學高階經理人碩士在職專班碩士論文, 台中市。
27. 資策會產業情報研究所(2019)。網購調查系列一。檢自 <https://mic.iii.org.tw/news.aspx?id=516> (Oct. 3, 2019)。
28. 廖敏利(2019)。台灣航太產業發展智慧工廠與供應鏈策略之重要關鍵因子研究-以A公司為例。中興大學高階經理人碩士在職專班學位論文, 桃園縣。
29. 榮欽科技、吳燦銘與王震震, 2015, 電子商務與網路行銷(初版), 台北: 上奇資訊。
30. 劉泳詩(2019)。服務品質、平台形象、顧客滿意對台灣電子商務平台顧客忠誠影響之研究-修正後的PZB觀點。淡江大學國際企業學系碩士班學位論文。
31. 劉奕岐 (2010)。營造業經營環境痛苦指數之研究。國立臺北科技大學土木與防災研究所碩士論文, 台北市。
32. 蔡宗翰 (2013)。以拍賣賽局理論分析第二價格競標之效益與實證。國立臺灣大學土木工程學研究所碩士論文, 台北市。
33. 蔡東能 (2019)。營造業缺工因素探討及未來改善策略之研究。義守大學管理碩博士班碩士論文, 高雄市。
34. 鄭明良 (2016)。供應商選擇關鍵因素之探討-以造紙產業為例。國立中興大學高階經理人碩士在職專班碩士論文, 台中市。
35. 簡禎富(2008)。決策分析與管理。台北, 雙葉書廊。
36. 顏秋蓮 (2015)。推行ISO 9001對企業經營績效之影響分析—以傳統產業A公司為例。國立成功大學高階管理碩士在職專班(EMBA)碩士論文, 台南市。
37. 樂斌與陳苡任, 2014, 電子商務(二版), 台中: 滄海書局。

英文文獻：

1. Bowersox, D. J., & Daugherty, P. J. (1987). Emerging patterns of logistical organization. *Journal of Business Logistics*, 8 (1), 46.
2. Chen, F., Drezner, Z., Ryan, J. K., & Simchi-Levi, D. (2000). Quantifying the bullwhip effect in a simple supply chain: The impact of forecasting, lead times, and information. *Management Science*, 46(3), 436-443.
3. Cheung, C.M.K., Chan, G. W. W. and Limayem, M. 2005, A critical Review of Online Consumer behavior: Empirical Research, *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 3(4): 1-19.
4. Chisholm, M. E., & Ely, D. P. (1976). *Media Personnel in Education; a Competency Approach*.
5. Christopher, M. (1999). *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Cost and Improving Service*. Financial Times: Pitman Publishing. London, 1998 ISBN 0 273 63049 0 (hardback) 294+ 1× pp: Taylor & Francis.
6. Dickson, G. W. (1996). *An analysis of vendor selection systems and decisions*.
7. Ellram, L. M. (1995). A managerial guideline for the development and implementation of purchasing partnerships. *Journal of supply chain management*, 31 (1), 9-16.
8. Jarvis, P. (1983). *Professional education*: Routledge.
9. Kalakota, R & Whinston, A.B. 1996. *Frontiers of Electronic commerce*, New York: Addison-Wesley Publishing company.
10. Klein, R., & Rai, A. (2009). Interfirm strategic information flows in logistics supply chain relationships. *MIS Quarterly*, 735-762.
11. Kulp, S. C., Lee, H. L., & Ofek, E. (2004). Manufacturer benefits from information integration with retail customers. *Management Science*, 50(4), 431-444.

12. Laudon and Traver C.G. 2002. E-commerce: Business, technology, society, Boston: Addison-Wesley Publishing company.
13. Maloni, M. J., & Benton, W. (1997) . Supply chain partnerships: opportunities for operations research. *European Journal of Operational Research*, 101 (3) , 419-429.
14. McLagan, P. A. (1989) . Models for HRD practice. *Training & development journal*, 43 (9) , 49-60.
15. Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1-25.
16. Rayport,J. and Jaworski,B. 2001. E-commerce, New York : McGraw-Hill/Irwin.
17. Saaty, T. L. (1996a). *The analytic network process*. Pittsburgh: RWS Publications.
18. Saaty, T. L. and Özdemir, M. S. (2005). *The Encyclion: A Dictionary of Decisions with Dependence and Feedback based on the Analytic Network Process*:RWS Publications, USA.
19. Stevens, G. C. (1989) . Integrating the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Materials Management*, 19 (8) , 3-8.
20. Zsidisin, G. A., & Ellram, L. M. (2003) . An agency theory investigation of supply risk management. *Journal of supply chain management*, 39 (2) , 15-27.
21. Zwass,V, 1996. Electronic Commerce: Structures and Issues, *International Journal of Electronic Commerce*, 1(1): 3-23.