

建構商業智慧委外承包商評估指標之研究

張俊陽 博士

國立高雄應用科技大學資訊管理系
cyc@kuas.edu.tw

黃河銓 博士

國立高雄應用科技大學資訊管理系
hchuang@kuas.edu.tw

吳敏筑

國立高雄應用科技大學資訊管理系
1097345102@cc.kuas.edu.tw

邱政璋

國立高雄應用科技大學資訊管理系
wayneloveher@gmail.com

摘要

目前商業智慧委外承包商的評估指標付之闕如。目的在建構商業智慧委外承包商的評估指標。以相關文獻為基礎，推導出四大構面：承包商的特性、管理能力、技術能力與服務支援。結合資源基礎理論、資源依賴理論、交易成本理論、代理成本理論、社會交換理論與服務科學觀點，發展評估指標，並以商業智慧的功能與架構來修正，以建構符合評估指標。接著透過修正式德菲法進行篩選，再用分析層級程序法建立權重值，以建構評估指標。本研究之貢獻，學界而言，所發展之指標可做為相關研究的測量基礎；業界而言，可做為評選商業智慧委外承包商決策之參考。

關鍵詞：商業智慧、委外承包商、評估指標

壹、 緒論

一、 研究背景與動機

在現今全球化的商業環境下，企業面臨的競爭與威脅日愈遽增，顧客對於產品與服務的要求也越來越多樣化 (Cheng et al., 2009)。因此，企業如何快速回應市場的需求與挑戰，已經成為企業競爭中的一項難題。而在成本與利潤的驅動下，企業面臨著更大的壓力於掌握自己的核心業務，也就是了解自身利基市場與客戶，並且能迅速地做出明智的決策 (Conway & Vasseur, 2009)。商業智慧 (Business Intelligence, BI) 即時的分析與預警能力，正是協助管理者有效地管理企業運作，以及做為管理者制定正確決策的最佳後援 (Lin et al., 2009)。根據 Gartner (2009) 的調查報告指出，商業智慧為企業在投資資訊科技的優先選擇，並且商業智慧的建置與管理在 2010 年也持續是科技領導者所認為最重要的管理議題之一。由此可知，商業智慧的建置與發展將是未來重要的研究議題之一。

近年來，由於資訊科技應用的複雜化，企業為了專注於核心能力，減少資金與人力的投資，則選擇將部份或全部的資訊系統委外協助建置 (Chen & Wang, 2009; Thouin et al., 2009)。綜合上述，可知透過委外的方式可以同時滿足企業經營的兩大目標，分別是專注於核心競爭能力，以及減少資訊科技與人力的管理成本。

二、 研究目的與問題

目前對於商業智慧委外承包商仍缺乏一共同的衡量方式與評選依，導致在進行委外決策時不知應考慮哪些因素，來選擇合適的商業智慧委外承包商。另一方面，商業智慧委外承包商亦不知企業在選擇委外承包商時所重視的因素，而無從調整營運策略。有鑑於此，本研究欲探討企業委外導入商業智慧時，對於委外承包商之評估指標，並衡量出各指標之重要性，以建構商業智慧委外承包商評估指標。

根據前述之研究目的，本研究提出以下所欲探討的研究問題：

- (一) 企業在評選商業智慧委外承包商時，其評選面向有哪些？
- (二) 企業在評選商業智慧委外承包商時，各面向之關鍵性指標為何？

貳、 文獻探討

回顧過去相關之研究，並無提出完整且嚴謹的衡量項目可供參考，故本研究的目的則是建構商業智慧委外承包商評估指標。首先本研究先回顧過去有關委外承包商的文獻，歸納整理出評選資訊系統委外承包商的重要構面，並根據各構面的特性提出資訊系統委外承包商之評估指標。本研究結合資源基礎理論、資源依賴理論、交易成本理論、代理成本理論與社會交換理論，以彌補過去資訊系統委外承包商評估指標的不足。此外，本研究亦加入服務科學之觀點來強化評估指標。最後，本研究回顧過去商業智慧相關文獻，經由文獻探討來修正評估指標，發展出商業智慧委外承包商評估指標。

一、 委外承包商評選研究

本節將回顧過去學者提出委外時評選承包商應考慮的重要構面與指標，以做為建構商業智慧委外承包商評估指標之基礎。

(一) 承包商評估指標

承包商評選的研究最早是由 Dickson 於 1966 年率先提出 (Weber, 1996)，Dickson (1966) 訪查採購聯盟中 273 位資深採購主管，歸納出 23 項供應鏈中評選承包商的評估準則並分析其相對重要性，其中以「品質」、「交期」以及「過去績效表現」為承包商評選最重要的三個關鍵準則。

從上述文獻中可以發現，「價格」、「交期」、「品質」與「服務」為委外承包商共同的評估指標。然而，隨著委外性質的不同，承包商的評選標準也會因委外特性而有所差異。所以下一節將進一步針對資訊系統委外承包商評選之相關文獻進行回顧，藉以推導出商業智慧委外承包商之評估指標。

Jharkharia & Shankar (2007)研究第三方物流服務承包商的評估指標，提出長期性的關係(Long-term Relationship)、工作表現(Operational Performance)、財務狀況(Financial Performance)與風險管理(Risk Management)四個評選構面，共 16 項評估指標，其中以：價格(Cost)、品質(Quality)、聲譽(Reputation)與兼容性(Compatibility)，為最主要的決選因素。Efendigil et al.(2008)認為選擇第三方物流服務承包商是一個關鍵且重要的程序，在此程序中可根據 12 項評選標準來選擇優質的承包商。而後，Liu & Wang(2009)運用整合性模糊法來選擇第三方物流服務承包商，一共提出了 17 項的評估指標。本研究彙總上述三位學者所提出之評估指標，如表 1 所示。

表 1 物流服務承包商的評估指標

學者	Jharkharia & Shankar (2007)	Efendigil et al. (2008)	Liu & Wang (2009)
價格	✓	✓	✓
過去經驗	✓		✓
地理位置	✓		✓
市場佔有率	✓	✓	✓
後勤支援的能力	✓	✓	✓
顧客服務	✓	✓	✓
準時交付項目	✓	✓	✓
處理特殊業務需求能力	✓	✓	✓
正確率	✓	✓	✓
聲譽	✓		✓
可提供的人力支援	✓		✓
企業文化的相容性			✓
滿意程度	✓	✓	
仲裁條款	✓		
固定資產	✓		
技術能力	✓	✓	
資訊分享	✓	✓	✓
後勤資訊系統			✓
電子資料交換的能力		✓	✓
持續改善的能力		✓	✓
附加服務			✓

(資料來源：本研究整理)

小結：從上述文獻中可以發現，「價格」、「交期」、「品質」與「服務」為委外承包商共同的評估指標。然而，隨著委外性質的不同，承包商的評選標準也會因委外特性而有所差異。所以下一節將進一步針對資訊系統委外承包商評選之相關文獻進行回顧，藉以推導出商業智慧委外承包商之評估指標。

1. 資訊系統委外承包商評選構面

本研究發現評選構面與指標會因為委外的類型而各有其不同的評選面向與標準，這點與 Hatush & Skitmore(1997)所提出的論點相同，Hatush & Skitmore 認為隨著委外性質的差異，應有不同的評選標準。因此，將針對過去學者提出評選資訊系統委外承包商時應考慮的重要構面，以推導出本研究評估指標之基礎構面，接著再依照各構面之特性進一步來探討資訊系統委外承包商的評估指標。

綜合上述學者所提出資訊系統委外承包商的評選構面，本研究依各個構面之特性歸納彙總為五個面向，分別是：承包商的聲譽、承包商的穩定性、承包商的管理能力、承包商的技術能力以及服務支援。

(二) 委外相關理論之補充

本研究將從「策略性」、「經濟性」與「社會性」的管理觀點切入(Lee et al., 2003; Aundhe & Mathew, 2009)，透過整合性的理論觀點，從委託商(顧客端)的角度來探討資訊系統委外承包商應具備的條件，使本研究所提出的資訊系統委外承包商評估指標能更加完整與周延。本研究將彙總上述相關理論及其核心觀念，藉以強化資訊系統委外承包商評估指標。

(三) 商業智慧

1. 商業智慧的意涵

本研究定義「商業智慧」為透過資訊科技，將分散於企業內、外部各種結構化與非結構化的資料，依個別使用者的需求來進行資料的萃取、轉換、運算、分析與整合，以表格或圖形等易於理解的形式，將提供正確的資訊，以協助使用者。

2. 商業智慧的功能

本研究提出商業智慧應具有即時協助企業決策制定、績效管理、營運監控、企業知識管理等功能。本研究綜合學者對商業智慧提出的架構，整理出本研究的商業智慧架構。原始資料經由這四個元件的整合、分析去呈現，以提供決策所需的參考資訊。

參、研究方法

本研究旨在發展一個有良好信效度的商業智慧委外承包商評估指標，並透過「承包商的特性」、「管理能力」、「技術能力」與「服務支援」四個構面，評估商業智慧委外承包商是否適合企業組織，本章將說明指標建構的步驟、方法與工具。

一、 指標建構流程

第一階段：提出評估指標

本研究首先透過回顧過去委外承包商相關文獻發現，隨著委外性質的不同，其評估指標也會隨之不同。因此，本研究則針對資訊系統委外的文獻，彙總出資訊系統委外承包商的評估指標。

而因為過去的評估指標有不足之處，因此，本研究加入資源基礎理論、資源依賴理論、交易成本理論、代理成本理論、社會交換理論以及服務科學觀點，來強化其不足之處。之後，本研究又透過商業智慧的功能與架構來修正原評估指標，使評估指標能適用於評選商業智慧委外承包商。

在此階段，本研究提出了四大構面，分別是：承包商的特性、管理能力、技術能力與服務支援，共 40 項評估指標。

第二階段：篩選評估指標

本研究將透過修正式德菲法來進行評估指標的篩選，主要是希望能藉由專家之專業素養與豐碩的實務經驗，從上述 40 項評估指標中篩選出適當且具重要性之評估指標。在此階段根據專家的意見針對各構面內的評估指標有不合適或語義不清的項目給予修正、刪除或合併。

第三階段：評估指標的相對權重

接著本研究再依修正式德菲法篩選出來評估指標設計 AHP 問卷請專家填寫，透過兩兩指標間的比較，以進行指標權重之評量。

二、 修正式德菲法

(一) 德菲法的意涵與步驟

德菲法是一種集體決策的研究方法，專家透過書面且匿名的方式，限制一個範圍，讓參與的專家可以針對某一個特定議題來進行討論與溝通，專家依各自的經驗與知識來分享意見，透過數回合問卷的修正與回饋，直到彼此達成共識而獲得一致性的結果(Murry & Hammons, 1995; Okoli & Pawlowski, 2004; Nevo & Chan, 2007; Tsai et al., 2010)。

德菲法可分為五步驟：1. 選擇專家，組成專家小組；2. 第一回合問卷，採開放式問答彙整專家的意見，以做為第二回合問卷之基礎；3. 第二回合問卷，以二分法、等級法或量表評分的方式，請專家給予意見；4. 第三回合問卷，將第二回合問卷結果以量化的方式供專家參考，並提出修正與補充建議；5. 綜合意見形成共識；若專家小組間無法達成共識時，則繼續反覆步驟3和4直到達成一致性結果(Okoli & Pawlowski, 2004; Chang et al., 2008)。而修正式德菲法則是利用文獻探討的方式來取代傳統德菲法第一回合開放性問卷施測的部分，透過參考過去相關文獻，發展出結構性的問卷，以做為第一回合的調查問卷，此即為修正式德菲法(Murry & Hammons, 1995)。

因此，本研究先由文獻探討彙整過去資訊系統委外承包商的評估指標，並透過相關理論觀點來強化原先的不足，接著再利用商業智慧的功能與架構來修正評估指標，以產生評選商業智慧委外承包商的雛形指標，藉以取代第一回合的開放式問卷，之後將問卷寄發給匿名專家。直接發展第二回合的結構性問卷，如此不僅可以縮短問卷進行的時間，也可以讓專家專注於研究議題上。

在第二回合問卷設計上，本研究將採用李克特五點量表尺度(Likert Scale)來衡量，專家於「非常重要」、「重要」、「普通」、「不重要」、「非常不重要」等五個選項中勾選一項，並附有開放性欄位讓專家針對各構面評估指標不足或不合適之處提供新增、修正或合併的建議。第二回合問卷回收後，將於下一回合問卷中呈現第二回合問卷專家本身之看法及小組成員意見之趨勢，目的在使專家們瞭解自己上次填答的選項，以及專家群體填答的傾向。若是專家的原始意見與群體意見不一致，但是後來對群體意見表示贊同，可於下次填答問卷時修正意見。倘若專家對自己原先意見表達堅持立場，亦可以在下次問卷中陳述原因，如此不僅可以集思廣益又可以維持專家獨立判斷的能力。

而在專家群體大小的選擇上，Murry & Hammons(1995)認為修正式德菲法的專家應以 10~30 人為佳，而 Okoli & Pawlowski(2008)則認為 10~18 位專家即可，所以本研究將訪問 13 位專家(Chang et al., 2008)。在專家的選擇上，其必須了解商業智慧且具有相關實務經驗，對象可以是資訊部門主管、專家或顧問，本研究以是否接受過相關課程、訓練或參與過相關專案實務為依據。此外，專家需參與過委外相關業務的討論，但不限於商業智慧的委外業務。

(二) 資料分析方法與工具

修正式德菲法在資料分析上是從眾多的評估指標選出重要項目，並進行排序，接著檢定專家群組意見的一致性，以決定是否要進行下一回合。

而在修正式德菲法上本研究將以 Excel 做為資料分析工具，資料分析方法分別說明如下：

1. 群體意見一致性

在篩選評估指標上本研究將採用李克特五點量表尺度來衡量專家群組對於評估指標重要程度的評分。本研究在一致性所定義的標準值是採用四分位差(Quartile Deviation, Q. D.)，用四分位差來衡量專家群體意見一致性的程度。

四分位差的檢定標準上，本研究採用 Holden 與 Wedman(1993)的建議，當該題項意見分佈的四分位差小於等於 0.60 表示專家意見為高度一致性，四分位差介於 0.60 到 1.00 之間則表示專家意見為中度一致性，若四分位差大於 1.00 則表示專家意見未達一致性的共識。

在標準差的檢定標準上，本研究的標準值為當該題項意見分佈的標準差小於 1.00 表示專家意見具一致性；若標準差大於 1.00 則表示專家意見未一致。在一致性檢定上，若有 85%以上的題項，專家意見達到高度一致或中度一致，即完成本次問卷。

2. 群體意見穩定度

本研究對於穩定性的標準在此是以平均數(mean)和眾數(mode)來探知資料的集中趨勢，即瞭解專家群組對於評估指標重要性的評估情形。Murry 與 Hammons(1995)指出德菲法在多回合問卷施測中，專家的意見大多會往多數意見聚合，而極端值將隨著問卷回合數而減少。若當部份評估指標因個別專家堅持其意見而未能達到意見一致性程度的標準時，則改以專家意見的穩定程度做為調查是否結束的決定依。本研究穩定度之判別是採用 Murry 與 Hammons 的建議，當前後回合意見平均數的平均值差距小於 20%時，可做為專家群體對穩定性評斷之最低標準。

三、分析層級程序法

(一) 分析層級程序法的意涵與步驟

分析層級程序法是應用在不確定情況下具有多個評估指標的一套決策方法。分析層級程序法是將問題依考慮的層面給予層級化的結構，透過兩兩準則間之相對重要性進行成對比較，利用特徵向量法來求取準則間之相對權重，以排列出替代方案的順序，做為選取最佳方案之依(Byun, 2001; Chang et al., 2008; Tsai et al., 2010)。分析層級程序法的主要步驟如下(Saaty, 2008; Saaty & Sodenkamp, 2010)。

步驟一：建立層級架構

首先，要先明確訂出最終決策目標，視為第一階層。而影響最終目標的衡量構面、評估指標就分別分層為第二層、第三層，而最下一層則為選擇方案或替代方案。

因此，本研究將層級架構分為三層。第一層為目標層，本研究的目標為「選擇商業智慧委外承包商」；第二層則將商業智慧委外承包商分成四個面向來評估，分別是：「承包商的特性」、「管理能力」、「技術能力」與「服務支援」；第三層則是透過修正式德菲法所篩選出來評選商業智慧委外承包商共 32 項評估指標。

步驟二：進行成對比較

成對比較是指在同一層級中，任何二個因素之「相對重要性」的判斷。也就是說，在同一層級內的任何二個因素必須與期共同的上一層級的目標做為評斷的標準，分別評估這兩個因素對於上一層目標的重要性。假設要進行比對的因素個數為 n 個，則需要兩兩比對 $n(n-1)/2$ 次(Byun, 2001)。假設有 n 個獨立的評估準則(C_1 、 C_2 、 C_3 ... C_n)，其成對準則(C_i , C_j)的量化的判斷，可表示為 n 乘 n 的成對比較矩陣 A ，如下所示：

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ 1/a_{13} & 1/a_{23} & 1 & \dots & a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & 1/a_{3n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中，準則 1 對準則 2 的相對重要比較值為 a_{12} 時，而 $1/a_{12}$ 則代表準則 2 對準則 1 的相對重要性，以此類推(Tsai et al., 2010)。

在進行成對比較時，其成對比較矩陣是透過問卷調查結果建立的，而問卷的評估尺度是參照 Saaty & Sodenkamp(2010)的建議方式，以 1 至 9 分做為評估尺度。此評估尺度包括五個等級，依序為同等重要、稍重要、頗重要、極重要及絕對重要，將名目尺度逐一量化成 1、3、5、7、9 的衡量值，並有另外四項是介於五個基本尺度之間的 2、4、6、8 折衷值，有關其所代表的明確定義，如表 2 所示。

表 2 評估尺度重要性等級

衡量值	重要程度	說明
1	(Equal Importance)	兩個評估準則同等重要。
3	(Moderate Importance)	經驗與判斷稍微傾向某一準則。
5	(Strong Importance)	經驗與判斷強烈傾向某一準則。
7	(Very Strong Importance)	實際上已顯示某一準則極為重要。
9	(Extreme Importance)	有充分證據肯定某一準則是絕對重要。
2、4、6、8	相鄰尺度之中間值	折衷值。

資料來源：Saaty & Sodenkamp (2010)

步驟三：計算特徵向量值，做為各指標的權重值

在建立出成對比較矩陣 A 後，令 W_i 、 W_j 分別為 C1、C2 的權重，而 a_{ij} 改用 W_i / W_j 來表示。因此，成對比較矩陣 A 則可以下列(2)的矩陣式來表示。

$$A = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \cdots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 & \cdots & w_3/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

根據成對比較矩陣 A，接著，令 W 為 n 個準則的「權重向量」，也就是 $W = [w_1, w_2, w_3, \dots, w_n]^T$ ，則可求出最大特徵值其所對應的權重向量，即為各要素之權重分配。將成對比較矩陣 A 乘以各要素權重所構成的向量 W，則可得公式(3)。

$$AW = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \cdots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & w_2/w_3 & \cdots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & w_3/w_3 & \cdots & w_3/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \cdots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = \lambda W \quad (3)$$

在(3)式中， λ 即為 A 的特徵值，而 W 為成對矩陣 A 所對應於特徵值的特徵向量。然而，實際在進行成對比較時，由於 a_{ij} 是由主觀判斷而得，因此與實際的 W_i / W_j 將會有所差距。所以當 a_{ij} 有變動時，特徵值也會跟著變動，當特徵值非為原先的 λ 時， λ_{max} 即為主要的特徵值。而 λ 將由 λ_{max} 所取代，則可得公式(4)。

$$AW = \lambda_{max} * W \quad (4)$$

而最大特徵值 λ_{max} 可由下列公式求得：

$$\lambda_{max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} \quad (5)$$

步驟四：一致性檢定

一致性檢定主要是要確認填答者在填答時其答題的行為標準是前後一致的。在 AHP 分析法中，使用一致性指標(Consistency Index, C.I.)與一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)來衡量一致性的情況(Byun, 2001; Tsai et al., 2010; Saaty & Sodenkamp, 2010)。其公式如(6)與(7)所示。

$$C.I. = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (6)$$

然而當成對比較矩陣的階數不斷擴大時，較不容易維持判斷的一致性。因此「隨機指標」(Random Index, R. I.)，可以調整不同矩陣階數下所產生不同程度 C. R. 值的變化。而過去研究大多提出當 C. R. ≤ 0.1 時，為可接受的一致性標準(Tsai et al., 2010；Saaty & Sodenkamp, 2010)，不過 Byun(2001)則提出當填答者在做判斷時，有 20%的問題是採用隨機的方式來給定答案，因此若 C. R. ≤ 0.2 時，仍是屬於可以容許的一致性標準。

$$C. R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (7)$$

而在(7)式中有一隨機指標 R. I. 其是依成對矩陣 A 之維度，參考隨機指標數值表 3 而得。

表 3 隨機指標數值表

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
R.I.	0.00	0.00	0.52	0.89	1.11	1.25	1.35	1.40	1.45	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59

資料來源：Saaty & Sodenkamp (2010)

肆、資料分析與結果

一、修正式德菲法問卷分析結果

(一) 第一回合修正式德菲法

本研究透過文獻回顧與理論觀點的補充、修正，整理出四大構面共 40 項評估指標，並透過半開放式的問卷進行訪問，第一回合修正式德菲法問卷的發放，本研究總共訪問了 13 位專家，全數皆回收。經以標準差與四分位差來驗證後發現，有 1 題其標準差與四分位差皆大於 1.00，表示專家意見未達一致性的共識。因此，將繼續第二回合問卷的發放，而本回合問卷調查結果如表 4：

表 4 第一回合德菲法問卷調查結果

構面	題項	眾數	平均值	標準差	四分位差	構面	題項	眾數	平均值	標準差	四分位差	
一、承包商的特性	1-1	4	4.00	0.78	0.000	三、技術能力(續)	3-6	5	4.46	0.40	0.400	
	1-2	4	3.85	0.77	0.000		3-7	4	4.23	0.58	0.500	
	1-3	3	3.85	0.77	0.500		3-8	4	3.38	0.62	0.500	
	1-4	5	4.54	0.50	0.500		3-9	4	4.38	0.49	0.500	
	1-5	4	4.23	0.70	0.500		3-10	4	4.31	0.46	0.500	
	1-6	4	3.62	0.49	0.500		3-11	4	3.77	0.58	0.500	
	1-7	5	4.54	0.50	0.500		3-12	5	4.15	1.03	1.000	
	1-8	5	4.69	0.46	0.500		3-13	4	4.23	0.58	0.500	
二、管理能力	2-1	5	4.69	0.46	0.500		3-14	4	4.23	0.70	0.500	
	2-2	4	4.38	0.49	0.500		3-15	4	4.38	0.62	0.500	
	2-3	4	4.38	0.49	0.500		3-16	4	4.08	0.62	0.000	
	2-4	5	4.77	0.42	0.000		四、服務支援	4-1	5	4.62	0.49	0.500
	2-5	4	4.15	0.66	0.500			4-2	4	4.00	0.55	0.000
	2-6	4	4.31	0.46	0.500			4-3	4	4.15	0.53	0.000
	2-7	4	4.31	0.46	0.500			4-4	3	3.46	0.75	0.500
三、技術能力	3-1	5	4.69	0.46	0.500			4-5	4	4.31	0.61	0.500
	3-2	4	4.38	0.62	0.500	4-6		4	4.38	0.62	0.500	
	3-3	4	4.00	0.55	0.000	4-7		4	3.92	0.62	0.000	
	3-4	3	3.69	0.91	0.500	4-8		4	4.31	0.46	0.500	
	3-5	4	4.31	0.46	0.500	4-9		4	4.08	0.62	0.000	

(資料來源：本研究整理)

(二) 第二回合修正式德菲法

第二回合德菲法問卷調查也是採半開放性方式來進行，包含四個構面共 40 項評估指標。本次共發出 13 份問卷，全數皆回收。經以四分位差檢驗後，所有題項的四分位差值皆小於 0.6，表示專家意見有達到高度一致性的標準。接著透過標準差檢驗後，所有題項皆符合標準差小於 1.0 的一致性標準。本回合問卷發放結果皆符合結束德菲法問卷調查的條件，故本研究將停止德菲法問卷調查，而本回合問卷的調查結果與詳細分析內容將分述如表 5。

表 5 第二回合德菲法調查問卷結果

構面	題項	眾數	平均值	標準差	四分位差	構面	題項	眾數	平均值	標準差	四分位差	
一、承包商的特性	1-1	4	3.69	0.61	0.000	三、技術能力(續)	3-6	4	4.23	0.58	0.500	
	1-2	4	3.92	0.62	0.000		3-7	3	3.54	0.63	0.500	
	1-3	3	3.62	0.62	0.500		3-8	4	4.46	0.50	0.500	
	1-4	5	4.54	0.50	0.500		3-9	4	4.38	0.49	0.500	
	1-5	4	4.23	0.58	0.500		3-10	4	4.15	0.36	0.000	
	1-6	4	3.69	0.46	0.500		3-11	5	4.46	0.63	0.500	
	1-7	5	4.69	0.46	0.500		3-12	4	4.23	0.58	0.500	
	1-8	5	4.77	0.42	0.000		3-13	4	4.31	0.61	0.500	
二、管理能力	2-1	5	4.77	0.42	0.000		3-14	4	4.23	0.58	0.500	
	2-2	4	4.38	0.49	0.500		3-15	4	4.08	0.47	0.000	
	2-3	4	4.38	0.49	0.500		四、服務支援	4-1	5	4.77	0.42	0.000
	2-4	5	4.85	0.36	0.000			4-2	4	4.08	0.47	0.000
	2-5	4	4.08	0.47	0.000			4-3	4	4.15	0.53	0.000
	2-6	4	4.31	0.46	0.500			4-4	3	3.54	0.63	0.500
	2-7	4	4.23	0.42	0.000			4-5	4	4.38	0.49	0.500
三、技術能力	3-1	5	4.92	0.27	0.000	4-6		4	4.38	0.62	0.500	
	3-2	4	4.23	0.58	0.500	4-7		4	4.00	0.55	0.000	
	3-3	3	3.62	0.92	0.500	4-8		4	4.23	0.42	0.000	
	3-4	4	4.31	0.46	0.500	4-9		4	4.08	0.62	0.000	
	3-5	5	4.62	0.49	0.500							

(資料來源：本研究整理)

在經過兩回合修正式德菲法調查後，本研究將選擇準則的平均值及眾數皆大於或等於 4(重要程度以上)的，使其為商業智慧委外承包商的評估指標，而四大構面共計有 32 項評估指標。

二、評估指標之權重

本研究透過修正式德菲法已初步建立商業智慧委外承包商評估指標，其中共包含四大構面與 32 評估指標，但實際在進行商業智慧委外承包商的評選時，不同構面與指標的重視程度會有所不同。因此，本研究即利用分析層級程序法，給予各構面與指標一權重值，將專家所認為相對重要的指標作整合分析。在此階段，本研究從專家小組選擇 6 位有參與且實際評選過商業智慧委外承包商的專家，因此，本研究總共發放 6 份問卷，而 6 份問卷皆回收。

在進行數據分析之前，本研究首先衡量此 6 份問卷的一致性和穩定性，確認每一份問卷在每一層級之一致性指標 C. R. 值皆小於 0.2 (Byun, 2001)，符合一致性標準。回收問卷信度分析結果詳述如下表 6 所示。

表 6 樣本信度分析

層級	評斷值	1	2	3	4	5	6
層級 1 構面	λ	4.238	4.225	4.100	4.070	4.263	4.225
	C. R.	0.089	0.084	0.038	0.026	0.099	0.084
層級 2 承包商的特性	λ	4.058	4.017	4.233	4.136	4.178	4.219
	C. R.	0.022	0.006	0.084	0.051	0.067	0.082
層級 2 管理能力	λ	8.165	7.117	7.548	7.750	8.077	7.631
	C. R.	0.144	0.014	0.068	0.093	0.133	0.078
層級 2 技術能力	λ	14.789	16.090	14.919	16.231	15.324	14.397
	C. R.	0.096	0.165	0.103	0.173	0.124	0.075
層級 2 服務支援	λ	8.671	8.439	8.915	8.547	8.908	9.182
	C. R.	0.069	0.045	0.093	0.056	0.093	0.121
是否採用		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

(資料來源：本研究整理)

由上表之分析結果可知，本研究各構面與指標之一致性指標 C. R. 值皆小於 0.2，表示採用樣本有足夠之信度。接著將 6 份專家問卷的各衡量變數，運用幾何平均數計算，依計算結果作為專家們的整體意見，進而分析 AHP 整體結構的信度，運算結果如表 7 所示。整體層級結構的一致性指標 C. R. 值均小於等於 0.2，表示整體結構是可信的。

表 7 整體信度分析

Overall	層級 1 構面		層級 2 承包商的特性		層級 2 管理能力		層級 2 技術能力		層級 2 服務支援	
	λ	C. R.	λ	C. R.	λ	C. R.	λ	C. R.	λ	C. R.
	4.053	0.020	4.044	0.017	7.098	0.012	13.346	0.018	8.095	0.010

(資料來源：本研究整理)

(一) 層級架構

本研究歸納及整理商業智慧委外承包商評估指標層級架構，可分為三個層級：第 0 層級為最終目標「評選商業智慧委外承包商」；第 1 層級為影響選擇委外承包商的四個構面；第 2 個層級為四大構面下所細分出之評估指標。

(二) 建立成對比較矩陣

成對比較是指在同一層級中，任何二個因素之「相對重要性」的判斷。以層級 1 來說，該層級內有四個構面，分別為：承包商的特性、管理能力、技術能力與服務支援。本研究將專家的意見轉換成商業智慧委外承包商評選構面的成對比較矩陣 A，接著本研究以其中一位專家的數據來舉例說明計算的過程。此層級一有四個構面，也就是有四個評選因素，所以需進行 $4(4-1)/2=6$ 次的兩兩比對。依表 24 由專家給予比較值，接著由公式(1) 求出成對比較矩陣(如表 8)。

表 8 構面成對比較矩陣表(專家 1)

層級一(構面)	承包商的特性	管理能力	技術能力	服務支援
承包商的特性	1	1/5	1/7	1/5
管理能力	5	1	1/3	1
技術能力	7	3	1	5
服務支援	5	1	1/5	1

(資料來源：本研究整理)

依表 25 的方式，依序將 6 位專家的比較值轉為成對比較矩陣，接著再運用幾何平均數計算法，算出所有專家比較值的幾何平均，此即為整體之成對比較矩陣，如表 9 所示。

表 9 構面整體成對比較矩陣

層級一(構面)	承包商的特性	管理能力	技術能力	服務支援
承包商的特性	1.000	0.179	0.158	0.224
管理能力	5.593	1.000	0.530	1.000
技術能力	6.338	1.886	1.000	2.466
服務支援	4.460	1.000	0.405	1.000

(資料來源：本研究整理)

(三) 一致性檢定

求得表 26 的整體成對比較矩陣後，先求取成對比較矩陣之列向量的總和，再將各項目除以該列之列向量總和，即可得公式(2)之矩陣，平均各行之值，即可求得構面整體之特徵值(表 10)。

表 10 構面特徵值

層級一(構面)	承包商的特性	管理能力	技術能力	服務支援	特徵值
承包商的特性	0.057	0.044	0.075	0.048	0.056
管理能力	0.322	0.246	0.253	0.213	0.259
技術能力	0.364	0.464	0.478	0.526	0.458
服務支援	0.256	0.246	0.194	0.213	0.227

(資料來源：本研究整理)

此即求得特徵向量之各構面的權重分配。將成對比較矩陣與特徵向量帶入公式(3)，可求得 AW 值。再由公式(5)即可求出 λ_{max} 為 4.053。

伍、結論與建議

本章針對本研究的結果提出討論與研究貢獻，並針對本研究的研究限制及後續研究方向提出建議與說明。

一、研究結果與討論

本研究回顧過去有關資訊系統委外承包商評選之相關文獻，彙整資訊系統委外承包商的評估指標，並藉由理論觀點的強化，和商業智慧的功能與架構來修正評估指標，接著透過修正式德菲法進行兩回合問卷的調查，篩選出適用於國內公民營企業於評選商業智慧委外承包商的指標，並且利用分析層級程序法進行指標重要性排序，希望透過本研究所建構的評估指標來幫助企業在選擇商業智慧委外承包商時能有一個衡量標準，避免因為過於主觀所造成的偏頗。另一方面，本評估指標亦可作為商業智慧委外承包商日後委外服務的依及營運策略的參考。

本研究透過專家的意見，確立商業智慧委外承包商評估指標共包含「承包商的特性」、「管理能力」、「技術能力」與「服務支援」等四大構面，以及 32 項評估指標。而就此四大構面而言，其重要性程度以技術能力(0.458)為企業選擇商業智慧委外承包商時最重視的面向，其次為管理能力(0.259)與服務支援(0.227)，而承包商的特性(0.056)對於企業在選擇商業智慧委外承包商時其影響性較小。

(一) 承包商的特性

在承包商的特性構面中，以成功案例(0.472)為第一考量的因素，其次為同類型資訊系統開發的經驗(0.265)、信任(0.167)與財務狀況(0.095)。在此，本研究發現投標價格、搜尋成本、監控成本與市場佔有率並非企業選擇商業智慧委外承包商的考量因素，此結果與 Watt et al. (2010)的研究不同，本研究提出兩點可能的原因如下：

第一，因為商業智慧的角色是協助企業進行決策制定、即時營運監控與警示 (Azvine et al., 2005; Phan & Vogel, 2010) 是屬於企業核心系統之一，因此當企業有意願去規劃導入商業智慧時，此時價格就並非最重要的考量因素，企業在評選時所重視的則是委外承包商過去成功協助企業導入商業智慧的經驗，以及有是否有協助同類型企業導入商業智慧的業務經驗，有經驗的委外承包商才能從過去的經驗中不斷成長與精進，在系統建置過程中才会有更縝密的考量。因此，在保障智慧資本與投標價格兩者間的比較衡量下，企業往往都會選擇以有信譽且過去表現風評較佳的委外承包商為優先選擇的條件，而投標價格則為次要考量因素。

第二，根據 Gartner(2010) 的研究報告指出，目前商業智慧市場是由 SAP(23.4%)、Oracle(14.4%)、SAS Institute(14.4%)、IBM(11.1%)、Microsoft(7.6%) 與 MicroStrategy(3.1%) 此五家大廠為主，其總市佔率就高達 71%，因此市場佔有率的比較與搜尋成本對企業在選擇商業智慧委外承包商時則無太大的影響，相對來說，企業要去衡量的是這些委外承包商所提出的解決方案對於自身企業的適用性，以及過去成功案例與自身企業的相似性，這才是企業的評選時考量的重點。

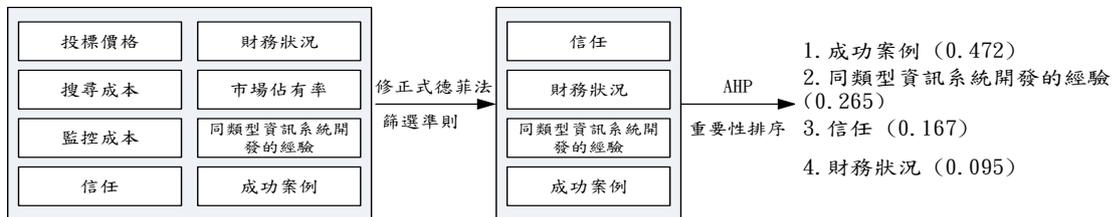


圖 10 承包商特性的評估指標
(資料來源：本研究整理)

(二) 管理能力

在承包商管理能力構面中，以履行合約與保密的能力(0.372)為最重要的評選因素，準時交付項目的能力(0.135)位居第二，而雙方的關係(0.066)為較不重要的考量因素，此結果與 Watt et al. (2010) 相同。而由於商業智慧所涉及的多屬於企業營運的商業機密，因此在評選商業智慧委外承包商時，委外承包商其履行合約與保密的能力相對之下就比準時交付項目的能力還來得重要。此外，在委外的過程中，因為雙方資訊的不對稱，會產生委託方無法完全監控承包商的行為，而在此情形下承包商就可能有投機的行為產生(Eisenhardt, 1989; Thouin et al., 2009)，所以委託方就需要與承包商建立能隨時掌控承包商進度的機制，並且能對承包商有所約束，此點則與本構面的第三、五項相呼應(見圖 11)。

對大多數的企業來說，選擇合適的委外承包商是成功建置商業智慧的關鍵影響因素，而委外承包商的專案團隊成員能在整個實施過程中全程參與也是關鍵的要素(Lin et al., 2009)。因此，企業是否可以掌握委外承包商專案團隊的執行狀況，以及委外承包商的專案經理是否對於整個專案與專案成員能有效的管理與推動，皆是影響商業智慧實施成敗的重要因素。



圖 11 承包商管理能力的評估指標
(資料來源：本研究整理)

(三) 技術能力

企業選擇將資訊系統委外，其目的希望可以透過委外承包商專業的技術與擁有的核心競爭力，協助企業達成建置目標(Chen & Wang, 2009)，所以委外承包商所具備的軟體技術(0.135)就格外重要，此點與本研究是相呼應的。在技術能力構面中，系統性能與可靠度(0.107)為次要考量的因素，接著是承包商所擁有的技術資源與其他競爭者相比較是否具有優勢的，則分居第二、三項。Lin et al. (2009)提出商業智慧委外承包商在建置商業智慧時，應側重在系統快速且正確地獲取所需資訊，並且委外承包商其專案成員的經驗、專業技術的培養與訓練也是應加以強調的重點。而此與本研究所提出在評選商業智慧委外承包商時應衡量委外承包商其對系統性能與可靠度的技術能力，以及專案成員的資歷、專長與經驗(0.038)的評估指標是相同的(見圖12)。

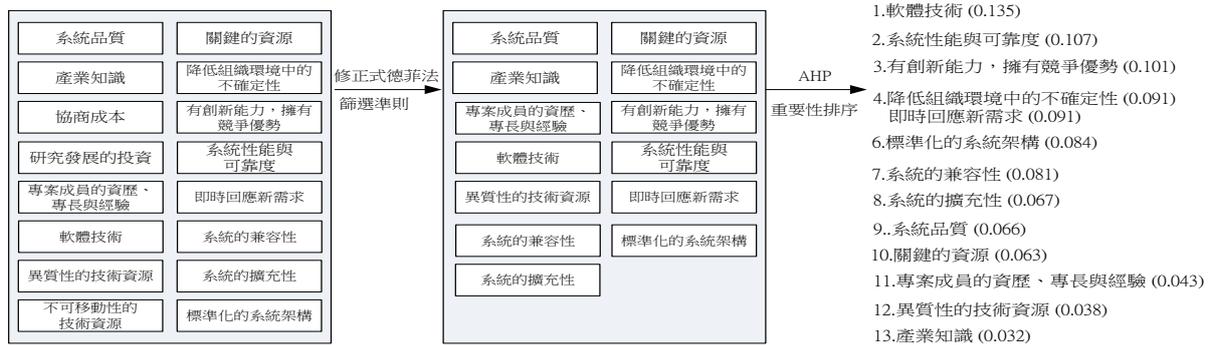


圖 12 承包商技術能力的評估指標
(資料來源：本研究整理)

對於商業智慧委外承包商來說，為了以較少的成本和時間來提供全面性的商業智慧服務，其就須透過策略聯盟或是併購的方式來達成此目標。所以商業智慧委外承包商其策略聯盟夥伴，或者是擁有創新的技術則為企業衡量委外承包商的項目之一。由於建置商業智慧時，其中最關鍵的一個環節是要能統一企業所有資訊系統的資料並存放至資料倉儲中(Gangadharan & Swami, 2004)，所以在評選商業智慧委外承包商時，委外承包商能否有建置一具有系統兼容性(0.067)與擴充性(0.066)的技術能力，也是需考量的因素之一。

(四) 服務支援

在服務支援構面中，溝通與互動(0.325)是第一考量的因素。Hobek et al. (2009)提出由於商業智慧的導入是一項高成本且大規模的建置作業，所以確保使用者能順利操作並正確獲得其所需之資訊為商業智慧成功建置的關鍵指標之一。此與本研究於服務支援構面中評估委外承包商是否可以提供系統後續的維護(0.164)與人員的教育訓練(0.108)，以確保系統建置後能持續運作的看法是相同的。

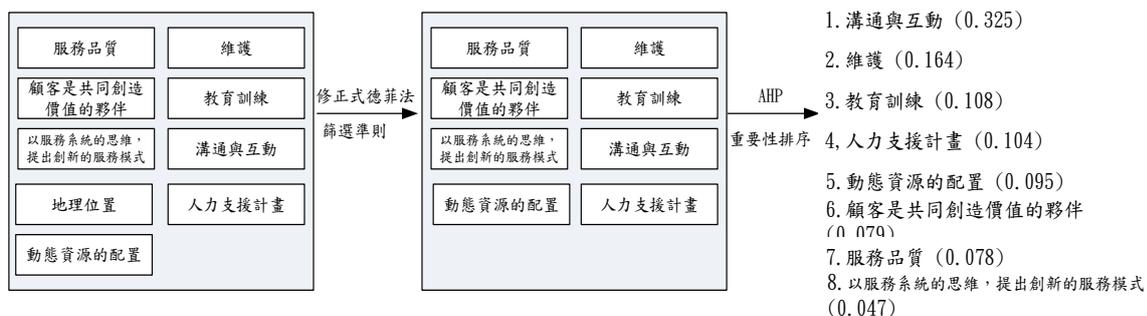


圖 13 承包商服務支援的評估指標
(資料來源：本研究整理)

二、 研究貢獻

(一) 對學術界的貢獻

本研究對於學術界的貢獻在於提出資訊系統委外承包商評估指標之基礎。另一方面，本研究透過商業智慧的功能與架構來修正資訊系統委外承包商之評估指標，使其具有商業智慧的特性，此為本研究之另一項研究貢獻。

(二) 對實務界的貢獻

本研究的結果對將要透過委外來導入商業智慧的企業來說，可做為一個完整的評估工具，幫助企業選擇合適的委外承包商；而對於正進行導入作業的企業來說，本研究結果亦可做為審視委外承包商的標準，透過本評估指標來檢視委外承包商是否有不足之處，進而提出改進之要求與建議，藉此提升商業智慧委外的成功機率。然而，對於商業智慧委外承包商而言，本研究所提出的評估指標可做為其策略調整的參考，使其所提供的技術與服務更貼近企業的需求。此外，本評估指標亦可做為其他不同類型資訊系統委外時選商的參考，而其他不同類型資訊系統的委外承包商，亦可以本評估指標做為服務提供之依。

三、 研究限制

本研究在研究樣本的採樣上受到了限制，本研究只能透過小樣本的意見採樣來進行討論，並且也無法依產業別進行個別分析與探究。雖然本研究採用修正式德菲法，透過專家間的來回討論以降低個人主觀意見所造成的偏誤，但小樣本的意見採樣可能還是會對於研究結果產生些微誤差。

四、 後續研究方向

(一) 擴大研究對象

建議後續研究可以就本研究所提出之商業智慧委外承包商評估指標，進行大規模的調查研究，利用因素分析等其他研究方法來與本研究的結果進行比較，並對本研究的結果透過大量樣本加以驗證。

(二) 委外性質層別之研究

本研究範圍主要應用在資訊系統委外之領域，後續研究可以針對不同性質之委外，探討其在進行委外承包商評選時，主要的評估指標為何。亦或，可針對不同產業別進行商業智慧委外承包評估指標的分析與比較。

(三) 長期縱斷面之研究觀察

本研究尚未針對個案公司去探討經由本研究結果所評選出的委外承包商其建置情況與績效表現是否符合預期之結果。

因此，建議後續研究以個案的方式，長期觀察企業透過商業智慧委外承包商評估指標所評選出的廠商其表現如何，而企業在評選商業智慧委外承包商時所考量的評估指標是否會有所變化。

陸、 參考文獻

- [1].Aundhe, M. D. & Mathew, S. K., 2009, "Risks in offshore IT outsourcing: A service provider perspective," European Management Journal, Vol.27, Iss.6, pp.418-428.
- [2].Azvine, B., Cui, Z. & Nauck, D. D., 2005, "Towards real-time business intelligence," BT Technology Journal, Vol.23, Iss.3, pp.214-225.
- [3].Byun, D. H., 2001, "The AHP approach for selecting an automobile purchase model," Information & Management, Vol.38, Iss.5, pp.289-297.
- [4].Chen, L. Y. & Wang, T. C., 2009, "Optimizing partners' choice in IS/IT outsourcing projects: The strategic decision of fuzzy VIKOR," International Journal of Production Economics, Vol.120, Iss.1, pp.233-242.

- [5].Chang, C. W., Wu, C. R. & Chen, H. C., 2008, "Using expert technology to select unstable slicing machine to control wafer slicing quality via fuzzy AHP," Expert Systems with Applications, Vol.34, Iss.3, pp.2210-2220.
- [6].Cheng, H., Lu, Y. C. & Sheu, C., 2009, "An ontology-based business intelligence application in a financial knowledge management system," Expert Systems with Applications, Vol. 36, Iss.2, pp.3614–3622.
- [7].Conway, M. & Vasseur, G., 2009, "The new imperative for business schools," Business Intelligence Journal, Vol.14, Iss.3, pp.13-18.
- [8].Dickson, G. W., 1966, "An analysis of vendor selection systems and decisions," Journal of Purchas, Vol.2, Iss.1, pp.5-17.
- [9].Eisenhardt, K. M., 1989, "Agency theory: An assessment and review," The Academy of Management Review, Vol.14, Iss.1, pp. 57–74.
- [10].Gangadharan, G. R. & Swami, S. N., 2004, "Business intelligence systems: Design and implementation strategies," paper presented at the 26th International Conference on Information Technology Interfaces, June 7-10, Cavtat, Croatia, Vol.1, pp.139-144.
- [11].Gartner, 2010, "Market share: Business intelligence, Analytics and performance management software, Worldwid," Stamford, Retrieved April 22, from <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1357514>
- [12].Gartner, 2009, "Analysts discuss the future of IT," Gartner Symposium/ITxpo, Orlando , Florida, USA, Retrieved Oct 22, from <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1209913>
- [13].Hatush, Z. & Skitmore, M., 1997, "Criteria for contractor selection," Construction Management & Economics, Vol.15, Iss.1, pp.19-38.
- [14].Hobek, R., Ariyachandra, T. R. & Frolick, M. N., 2009, "The importance of soft skills in business intelligence implementations," Business Intelligence Journal, Vol.14, Iss.1, pp.28-36.
- [15].Holden, M. C. & Wedman, J. F., 1993, "Future issues of computer-mediated communication: The results of a Delphi study," Educational Technology Research and Development, Vol.41, Iss.4, pp.5-24.
- [16].Lee, J. N., Huynh, M. Q., Kwok, R. C. W. & Pi, S. M., 2003, "IT outsourcing past, present and future," Communications of the ACM, Vol.46, Iss.5, pp.84-89.
- [17].Lin, Y. H., Tsai, K. M., Shiang, W. J., Kuo, T. C. & Tsai, C. H., 2009, "Research on using ANP to establish a performance assessment model for business intelligence systems," Expert Systems with Applications, Vol.36, Iss.2, pp. 4135–4146.
- [18].Murry, J. W. & Hammons, J. O., 1995, "Delphi: A versatile methodology for conducting qualitative research," The Review of Higher Education, Vol.18, Iss.4, pp.423–436.
- [19].Nevo, D. & Chan, Y. E., 2007, "A Delphi study of knowledge management systems: Scope and requirements," Information & Management, Vol.44, Iss.6, pp.583-597.
- [20].Okoli, C. & Pawlowski, S. D., 2004, "The Delphi method as a research tool: An example, design considerations and applications," Information & Management, Vol.42, Iss.1, pp.15-29.
- [21].Phan, D. D. & Vogel, D. R., 2010, "A model of customer relationship management and business intelligence systems for catalogue and online retailers," Information & Management, Vol.47, Iss.2, pp.69-77.
- [22].Saaty, T. L. & Sodenkamp, M., 2010, "The analytic hierarchy and analytic network measurement processes: The measurement of intangibles," In C. Zopounidis & P. M. Pardalos (Eds.), *Handbook of Multicriteria Analysis*, London, Springer, Vol.103, pp. 91-166.
- [23].Saaty, T. L., 2008, "Decision making with the analytic hierarchy process," International Journal of Services Sciences, Vol.1, Iss.1, pp.83-98.

- [24].Thouin, M. F., Hoffman, J. J. & Ford, E. W., 2009, "IT outsourcing and firm-level performance: A transaction cost perspective," Information & Management, Vol.46, Iss.8, pp.463-469.
- [25].Tsai, H. Y., Chang, C. W. & Lin, H. L., 2010, "Fuzzy hierarchy sensitive with Delphi method to evaluate hospital organization performance," Expert Systems with Applications, Vol.37, Iss.8, pp.5533-5541.
- [26].Watt, D. J., Kayis, B. & Willey, K., 2010, "The relative importance of tender evaluation and contractor selection criteria," International Journal of Project Management, Vol.28, Iss.1, pp.51-60.
- [27].Weber, C. A. & Desai, A., 1996, "Determination of paths to vendor market efficiency using parallel coordinates representation: A negotiation tool for buyers," European Journal of Operational Research, Vol.90, Iss.1, pp. 142-155.

Construct Outsourcing Vendor Evaluation Criteria for Business Intelligence

Chun-Yang Chang
Institute of Information Management
National Kaohsiung University of Applied
cyc@kuas.edu.tw

Ho-Chuan Huang
Institute of Information Management
National Kaohsiung University of Applied
hchuang@kuas.edu.tw

Min-Chu Wu
Institute of Information Management
National Kaohsiung University of Applied Sciences
1097345102@cc.kuas.edu.tw

Chiu Cheng Wei
Institute of Information Management
National Kaohsiung University of Applied Sciences
wayneloveher@gmail.com

ABSTRACT

One of the most critical steps in outsourcing is vendor selection. The aim of this research was to develop reliable and valid criteria for evaluating the business intelligence outsourcing vendor. First, we adopted the criteria for information system outsourcing vendor selection. Second, applied Resource Based Theory, Resource Dependence Theory, Transaction Cost Theory, Agency Cost Theory, Social Exchange Theory and the view of service science to strengthen the criteria then modified criteria by using business intelligence theory. Last, evaluation criteria were examined by experts using Modified Delphi Method and then adopt opinions from experts to develop the weight of each criterion by Analytic Hierarchy Process. The result of this research can improve the vendor selection process in order to achieve a higher performance and satisfaction level.

Keywords : Business intelligence, Outsourcing vendor, Evaluation criteria