

國立政治大學資訊管理研究所

碩士學位論文

指導教授：管郁君博士

中小企業資訊系統外包採用
雲端運算服務之因素探討

**Cloud Computing Service as An Alternative for SME
Information Systems Outsourcing:
Assessing the Key Factors**

研究生：陳祺堯

中華民國一百年六月

摘要

雲端運算(Cloud Computing)，是近年來在資訊科技與商業資訊應用領域中，佔有相當重要地位的研究與應用議題。眾多企業的執行長與資訊專家宣稱，雲端運算可降低基礎硬體設施與軟體維護的管理成本，為企業組織帶來新的契機與創造全新的商業模式。並非所有人都對雲端運算有正面的評價，部分專家學者指出，科技公司如 Google、Microsoft 與 Amazon 等大力推廣雲端運算，皆為了其利益和提高其現有硬體設備資產之利用度，過度高估雲端運算的價值以吸引企業客戶外包更多資訊系統與資訊應用。而無論雲端運算是否能成為下個世代的潮流，未來電腦發展趨勢，已有趨向集中分散各處的運算資源來完成需要高度運算能力服務之現象。

本研究提出一分析模式，預期讓中小企業(Small and Medium-sized Enterprise ,SME)進行外包資訊系統決策，在採用傳統外包與雲端運算外包此二種模式中做抉擇時，能對可能影響決策之因素進行評比與重要性排序，讓雲端服務提供廠商了解使用者所重視的要點以改善現有的服務與加強其發展的方向。本研究亦蒐集雲端運算的相關文獻與各方評價，以及與雲端運算相關之技術和特性，彙整成為一多面向之因素模型。本研究使用德菲法(Delphi Method)與層級分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)，透過製發問卷來濾除模型中不重要之因素與分析因素之間相對的重要程度。本研究之最終研究結果顯示安全性(Security)與穩定性(Stability)兩大面向與相關因素，為中小企業在進行外包決策與選擇服務提供商之優先考量。

關鍵字：雲端運算、中小企業、資訊系統、外包、德菲法、層級分析法

ABSTRACT

Cloud computing is one of the most popular issues in the application field of information technology and business data. Some chief information officers (CIOs) claim that cloud computing can reduce the costs of managing infrastructure and software. Although some experts think cloud computing is overstated by some technology companies, such as Google and Microsoft, cloud computing does create many opportunities for new business models. Whether cloud computing will be the next generational trend or not, future technological development points to increased centralization of computers to generate greater computational power and achieve higher quality of service.

This study developed an analysis method to provide support for company decisions as to whether to outsource business information systems using cloud computing or not. This study also collected previous information related to cloud computing and other computing to deduce its history. This study also examined what factors and dimensions influence SME (Small and Medium-sized Enterprise) choice of outsourcing through Delphi methods and Analytic Hierarchy Process. Based on the result, we believe that security and stability are important dimensions of influence in outsourcing decision and priority of selection outsourcing vendors.

Key words: Cloud computing, SME, Information systems, Outsourcing, Delphi methods, Analytic Hierarchy Process.

致謝

本論文可以順利完成，首先要感謝我的指導教授管郁君博士在我碩士兩年生涯中不斷提攜、指導與照顧，讓我在學業與做人處事態度上都有十足的進步，並且感謝管郁君老師給我許多磨練的機會與出國參加研討會增廣見聞的契機。同時，也十分感謝口試指導委員林我聰教授與羅亦斯教授，在口試期間仔細的閱讀過後並且給予寶貴的意見與可更正的方向，讓本論文更加完備。

在論文撰寫期間，首先要感謝勝為學長與國華學長給予我許多中肯的建議，並且提供可能的方法完成本論文。同時也感謝金翰學長、伯宇學長與雅蓮學姐給予的協助與鼓勵，並且感謝范雅筑學妹在口試期間協助紀錄與口試進行。在求學期間，我要謝謝子純助教、梨敏助教、詩晴助教、兩儒助教在學業與各種活動上的協助與照顧。感謝在碩士生涯一起努力奮鬥的智民、雅菱、佳穎、漢瑞、偲嫻、伯均、振和、彥璋、雋文、章威、威豪、亞霖、雋傑、耀弘，以及礙於篇幅無法依依列出的每位 98 級資管所碩班的好同學，謝謝你們豐富了我的生活，也謝謝你們一起參與每個活動與旅行，更謝謝你們的陪伴與協助。同時也謝謝每一位資管所的學長姐、99 級資管所碩班的學弟妹，以及資管系大學部的學弟妹們，與在這期間給予我支持鼓勵的親朋好友，謝謝你們的祝福與打氣。

最後我要感謝我的父母、哥哥與妹妹，有你們無私的奉獻與支持，我才能在這兩年碩士班求學期間全力衝刺，完成論文與學業，再次謝謝你們的精神與物質的支持。在此，謹將本論文獻給我的家人、師長、親友，由衷的感謝並且與大家分享這份喜悅，並期許自己在未來人生的道路上，不會辜負初衷與這些日子的所知與所學。

陳祺堯

中華民國一百年七月八日

目錄

摘要	I
ABSTRACT	II
致謝	III
目錄	IV
圖目錄	VI
表目錄	VII
第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究問題與研究目的	3
第三節 研究流程	3
第二章 文獻探討	5
第一節 雲端運算	5
第二節 雲端運算相關資訊	8
第三節 外包	11
第三章 研究方法	18
第一節 研究架構	18
第二節 研究設計	30
第四章 資料分析	39
第一節 德菲法分析	39
第二節 層級分析法分析	48
第五章 結論與建議	53
第一節 研究結論	53
第二節 研究限制與建議	58

參考文獻.....	60
附錄 1：德菲法第一回合問卷.....	67
附錄 2：德菲法第二回合問卷.....	72
附錄 3：德菲法第三回合問卷.....	75
附錄 4：德菲法第四回合問卷.....	79
附錄 5：層級分析法問卷.....	83



圖目錄

圖 1-1	研究流程	4
圖 2-1	IaaS、PaaS 與 SaaS 架構圖	7
圖 2-2	雲端運算發展架構圖	9
圖 2-3	競爭優勢 vs. 策略潛在風險	12
圖 2-4	傳統企業資料中心之使用圖	17
圖 3-1	假設值套入方程式之結果(1)	21
圖 3-2	假設值套入方程式之結果(2)	21
圖 3-3	假設值套入方程式之結果(3)	22
圖 3-4	假設值套入方程式之結果(4)	22
圖 3-5	假設值套入方程式之結果(5)	23
圖 3-6	假設值套入方程式之結果(6)	23
圖 3-7	影響資訊系統藉由雲端運算外包決策之因素模型(部分)	28
圖 3-8	研究流程之設計	30
圖 4-1	德菲法最終排序之關鍵影響因素	48
圖 4-2	參與層級分析法之總工作年資分布圖	49
圖 4-3	決策因素名次升降比較圖	52
圖 4-4	彙整德菲法與層級分析法之關鍵因素圖	52

表目錄

表 2-1	雲端運算之定義整理	6
表 2-2	雲端運算之代表平台比較	11
表 2-3	雲端運算外包與傳統外包比較表	14
表 3-1	模擬方程式中各變數之假設值	21
表 3-2	因素定義與相關文獻探討整理表	24
表 3-3	影響資訊系統藉由雲端運算外包決策之因素模型	29
表 3-4	Kendall's W 值之解釋與排序信度	33
表 4-1	因素定義與其所屬之面向	39
表 4-2	第一回合統計篩選之結果列表	42
表 4-3	第二回合統計排序與得分列表	43
表 4-4	第二、三回合統計排序與得分列表	44
表 4-5	第四回合統計排序與得分列表	46
表 4-6	第二、三、四回合統計排序與得分列表	47
表 4-7	第一層之成對比較矩陣	49
表 4-8	第二層安全性面向之因素成對比較矩陣	50
表 4-9	第二層穩定性面向之因素成對比較矩陣	50
表 4-10	影響決策因素特徵向量之權重值比較結果	50
表 4-11	影響外包決策之因素於 AHP 與德菲法名次排序結果	52

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

隨著資訊科技日新月異之演變，電腦的計算能力與運算種類亦與日俱增。從超級電腦發展至分散式運算與網格運算，專家與學者們發現在資訊科技領域中，對硬體、軟體與技術之發展演進進行投資是必要的，但對企業與社會而言，關注焦點則是：如何使用這些資訊科技，達到如使用水資源或電力般便利取得，並且達到最高效益，而不是單純為了挑戰技術極限而致力追求進步。Carr(2003)也在哈佛商業評論與他本人著書上提到，資訊科技唯有變成基礎設施，亦即所謂的共同資源，始能產生最大的經濟和社會利益。在 2007 年，雲端運算，這個新名詞出現在資訊科技與商業應用領域。擁護者們相信此模式可以引領企業與資訊科技應用至全新世代，而諸多著名科技公司如 Google、Microsoft、Amazon 與 IBM 等皆大力提倡雲端運算的概念，並努力推出各種應用提供給企業與個人客戶，並宣稱客戶可藉由購買公司提供的雲端運算服務，降低在資訊科技上的巨額投資，以專注在本身的核心能力上。不只資訊科技公司提倡雲端運算，不少先進國家如日本、中國與美國等已開始著手建立國家級的雲端中心，而這些國家現任領導人也保證發展雲端運算與建置相關產業是未來之時代潮流。

雲端運算也改變了過去外包的選擇方式。當企業發現將公司內部之部分資訊科技相關流程，交付給外部專業廠商負責開發管理，可以降低整體企業的花費，並且能更專注在本身的核心能力上，企業會選擇外包。而外包選擇與決策結果也可稱為「資訊科技委外」。傳統資訊系統如企業資源規劃(Enterprise Resource Planning, ERP)系統、供應鏈管理(Supply Chain Management, SCM)系統、顧客關係管理(Customer Relationship Management, CRM)系統等常交由外部的系統提供廠商發展建置。隨著概念與技術日漸成熟，雲端運算之學者專家提出三種與過去不同的服務型態，分別為基礎建設服務

(Infrastructure as a Service, IaaS)、平台服務(Platform as a Service, PaaS)與軟體服務(Software as a Service, SaaS)。隨著外包服務的種類與型態增加，企業在進行改造與整合時，對評估選擇是否要外包與用何種方式外包時有更多考量。過去企業內部非核心能力但又為必要之投資配置，如資料儲存硬碟、龐大電腦計算能力與開發平台等無法外包之項目，現在因為雲端運算中各種可利用的服務而可外包。但雲端運算的概念並非完全皆為優點而無缺點，企業也有可能因為將機密資料放在雲端運算上，而導致資料洩漏給服務提供商，或者被其他選擇相同雲端服務提供商的企業竊取造成風險，所以彼此互相競爭的企業往往不願意將公司內部的資料交給同一雲端服務提供商處理。雲端運算也因為眾多隱私與技術上等因素還無法被妥善解決，而且能減少的成本對大型企業而言也不夠顯著，使擁有大量資金的大型企業仍對雲端運算存有疑慮。這些因素皆影響到雲端運算的發展速度與前景，需要時間與合作對象讓專家與學者進行更多深入研究。

市場上提供雲端運算服務的廠商宛如雨後春筍般地出現，呈現百家爭鳴的現況。有意進行資訊系統外包以降低成本之中小企業雖然眾多，但尚無大量採用雲端運算之趨勢，探究可能的原因如下：企業對於雲端運算所能帶來的效益認知不足，另一方面並無一套標準以比較各家提供之服務的優劣，也尚未有任何評量方法可套用於任一中小企業，肇因於各種產業有其不同面向的考量。而且眾多無法確定的隱私與技術上等因素還無法被妥善解決，導致手握資金的企業仍對雲端運算抱持觀望的態度。

本研究鑒於此現況，並預期中小企業率先採用雲端運算服務的意願與可能性較高，提出一分析模式，針對中小企業之資訊主管進行訪談與問卷調查，整理出中小企業預期雲端運算外包所能帶來之效益與優勢。本研究最終的成果可供雲端運算服務提供商做參考，以針對不同面向與影響因素在技術發展上做研發方向的調整，與修正服務方向並針對現有服務補足不足之處。讓企業所期望的需求與廠商欲提供的服務能彼此契合以達成雙贏，以減少錯誤的投資並使雲端運算服務與整體市場的發展更加順利。

第二節 研究問題與研究目的

承襲上述之背景與動機，本研究的研究問題如下述：中小企業在進行資訊系統外包並評估是否採用雲端運算的解決方案時，哪些面向及因素會影響決策？

而本研究之研究目的可分為下列四項：

1. 區別雲端運算與傳統外包方式的不同之處，並且整理與釐清優點、缺點及潛力。
2. 建構出一個分析模型以了解中小企業選擇雲端運算外包模式之重要因素。
3. 訪談專家以分類整理出模式中重要因素之列表，再透過發送問卷的方式調查中小企業內部資訊主管對於此模式所陳列的重要因素之認同程度與排序。
4. 研究最終的結果可供雲端運算供應商日後發展方向之參考，且可讓其他欲採用雲端運算外包之企業，在進行外包決策進行更多面向之考量，並可供未來欲從事相關領域研究的學者參考。

第三節 研究流程

本研究在研究背景下引發研究動機，並擬定出欲深度探討的研究問題，針對研究問題定出研究方向與詳細研究目的與範圍。研究目的確立後，接著進行相關文獻之收集、整理與探討其內部所蘊藏的意義，進而確立研究架構與研究設計。文獻探討之時會針對過去已存在之文獻進行探討，故研究問題與目的也會因已被提出的見解而有所更動；而隨著研究方法之確立，為讓目的與方法兩者之間能互相對應，亦會修正彼此以求完備與適切性。隨著研究進行，將蒐集的資料進行分析整理出最終研究成果。最後闡述本研究對於相關領域的貢獻，並討論研究限制與未來可改善之建議。

本研究分為五個章節，第一章節闡述研究背景、研究動機、研究問題與研究目的；

第二章節進行文獻探討，針對研究相關主題相關的文獻與資料做整理與比較；第三章節確立研究方法，本研究將對中小企業之資訊主管進行德菲法，以確認本研究提出之重要因素並排除沒有存在必要之項目，最後再透過層級分析法對中小企業之資訊主管發放問卷，對重要因素進行重要程度之比較並依據最終權重做出排序。第四章節對蒐集的資料進行分析，整理出最終研究成果。第五章節提出結論與建議。

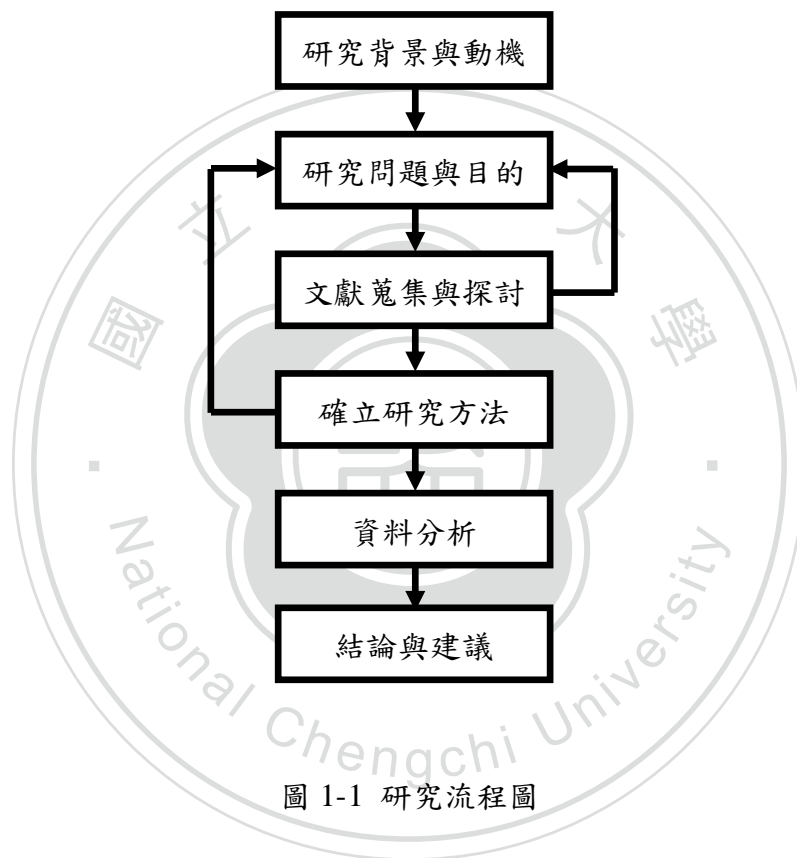


圖 1-1 研究流程圖

第二章 文獻探討

第一節 雲端運算

雲端運算，在管理及資訊科技領域皆為近年來才興起的研究議題。雲端運算的相關學術研究相較於其他議題較為稀少，尚未有學者提出之定義可被學術界與業界廣泛接受。維基百科表示雲端運算為一種新的計算模式，此模式提供可動態壓縮與延展，並藉由網路提供虛擬資源之服務(Wikipedia, 2011)。Whatis.com 則認為雲端運算能給予使用者如使用超級電腦般的體驗(Whatis.com, 2011)。而美國柏克萊大學的研究團隊相信雲端運算的服務不只包含硬體的支援，也包含軟體的技術，研究團隊亦提出十個關於雲端運算的障礙與相對應之機會(Armbrust et al., 2010)。Salesforce.com 認為雲端運算是將程式存放於網路上，讓使用者透過帳號登入機制存取程式，並設定自己的個人資訊，而此程式與相關資訊皆存放於公開的雲端運算中心(Salesforce.com, 2011)。

資訊界的藍色巨人 IBM 認為雲端運算是一個藉由網路分享資訊與服務的模式，使用者僅需知道並使用此服務，而不需要顧慮在背後支持服務運行之相關基礎設施。「雲端策略」一書內將雲端運算定義為可以改進企業資源之配置並強化本身的特殊能力之模式，所以雲端運算擁有提升軟體的使用率、減少在初期建設的投資與降低資訊科技的花費等眾多優點(陳滢, 2010)。並非所有相關領域的學者專家皆給予正面的價值，部分專家認為雲端運算是將過去網格運算與分散式運算等名詞重新包裝後的產物。甚至部分激進人士認為雲端運算是資訊科技公司用來騙取企業執行長注意力與吸引公司投入發展的新手段，其分享模式有資訊安全尚無法克服的漏洞與穩定度的風險(Katzan, 2010)，並非真能解決任何現存之問題。

表 2-1 雲端運算之定義整理(引用自 Truong, 2010)

定義	參考文獻
將資源虛擬化以便自行維護與管理	Hartig, 2008
透過分享、使用應用程式與網路環境資源完成工作，而不用考慮所有權或管理網路的資源與應用	Scale, 2009
擁有透過網路或者雲端運算連接到欲使用的軟體或資料的能力，取代過去存取在本機硬碟或者區域網路的運作模式	Hammond, 2008
一種透過網路提供服務的運算模式，服務包含與資訊科技相關之能力並且可延展，並且一次服務多個外部使用者	Gartner
一個抽象、具有高度延展能力的運算池，擁有管理基礎設施以乘載終端使用者的各種應用並且依使用量來付費	Forrester
一種動態延展和虛擬化資源並透過網路以提供服務的運算模式	Wikipedia
可任意調整需求資源，並有依據使用短期需求運算資源之多寡來付費的能力，讓使用者擁有無限運算資源的體驗	UC Berkeley
一個雲端運算平台可依照需求動態提供、停止提供、配置與重新配置服務。雲端應用可使用大量資料中心與強力的服務以乘載網路應用與網路服務	IBM
透過網路傳送可延展的資訊科技資源。這些資源包含應用程式、服務與各種基礎設施	Educause, 2009
一種平行與分散的系統，包含內部連結與虛擬電腦的集合以動態提供資源，並根據服務提供商與消費者之間的服务協議，以單一或多個統一的運算資源呈現	Buyya et al., 2009
雲端運算結合各種異質基礎設施，以虛擬化、分散式運算、網格運算、公用運算、網際網路、網頁與軟體服務等要素建立架構	Vouk, 2008

整合各種說法與研究論述(詳見表 2-1)，本研究對雲端運算的定義如下：「雲端運算為一種透過網路提供資訊運算與服務的使用模式；任何連接網路的實體如人、設備、程式，皆可運用此種模式。」為了實現此使用模式，目前雲端運算服務提供商透過虛擬機器的技術或者網路連接，並透過開放原始碼的技術與標準，以分散式系統的方式，把軟硬體抽象成為可動態擴展與配置的資源，而這些技術被稱之為雲端運算技術。雲端運算如此受到企業界歡迎與期待，是因為專家們宣稱雲端運算讓使用者可依照需求變化與實際使用時間付出相對等的費用。雲端運算提供一個不需要考慮軟硬體購買維護成本，可以依照實際需求調整欲使用的資源，並且更安全、更穩定、延展性更高的環境，讓企業

改造現有的商業模式與策略以提升整體效益。

陳滢在雲端策略一書中提出四個雲端運算的特質(陳滢, 2010)：

- 硬體和軟體都是資源，透過網路以服務的方式提供給使用者。
- 資源可以根據需要進行動態擴展和配置。
- 資源以分散式的共用方式存在，最後以單一整體的形式呈現。
- 用戶依照需求使用雲中的資源，然後按照實際使用量付費，不需要負擔管理的責任。

依照雲端運算的服務產業類型可分類為：軟體即服務(Software as a Service, SaaS)、平台即服務(Platform as a Service, PaaS)與基礎設施即服務(Infrastructure as a Service, IaaS)。依照雲端運算的服務範圍可分類為：公有雲(Public Cloud)、私有雲(Private Cloud)與群有雲(Community Cloud)(Katzan, 2010)。

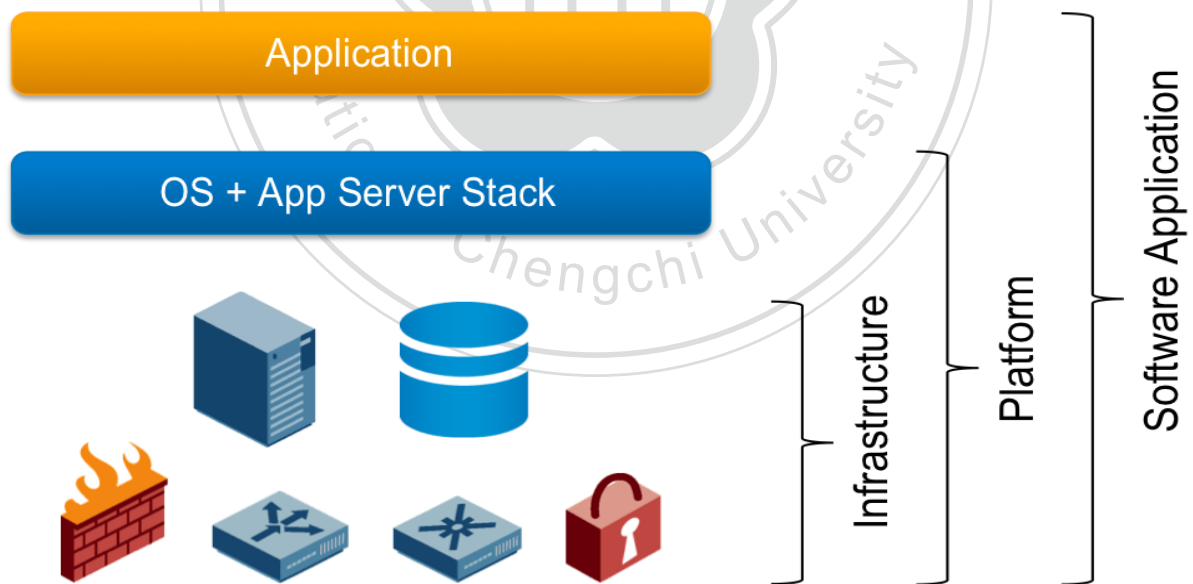


圖 2-1 IaaS、PaaS 與 SaaS 架構圖(引用自 Cloudfeed.net, 2011)

本研究依據 Katzan 之論述將服務類型分成三大類：IaaS、PaaS、SaaS(圖 2-1)。IaaS 的概念是指企業可依照本身的需求輕易建立起可執行之環境，而過程中需要的各種資源

如同伺服器、連接設施、儲存設備與相關工具等，可透過向服務供應商租用的方式減少初期的投資與管理的成本。PaaS 的概念是指服務供應商提供一個服務環境平台，該平台上可依客戶需求安裝與設定開始者所需要之工具，如作業系統、程式語言模組與 API(Application Programming Interface, API)等。企業內部的開發工程師可透過租用此平台，實現不必採購與安裝任何基礎軟硬體設施，便可撰寫與執行其負責專案和工作之目標。SaaS 的概念是指使用者不必自行開發、維護與升級軟體，以向服務供應商租用現成軟體與應用程式的方式替代之，降低整體營運成本。供應商則要負責應用軟體的升級與開發，並擁有維護管理權限以保證使用者的使用過程順利。

第二節 雲端運算相關資訊

自美國發明超級電腦以來，電腦與相關科技之技術發展至今已有數十年，各式各樣的運算模式與概念脈絡亦發展相當完善。雲端運算擁有的多種特性，但皆非在雲端運算時才被提出，如公用運算亦有依照需求定價的特性，分散式運算與網格運算則有平行運算與分工等概念。所以本研究認為透過探討各種過去發展至今的運算模式，有助於了解雲端運算的特性與其發展架構順序如圖 2-2 所示，並說明各部分概念如下。

Cloud Computing

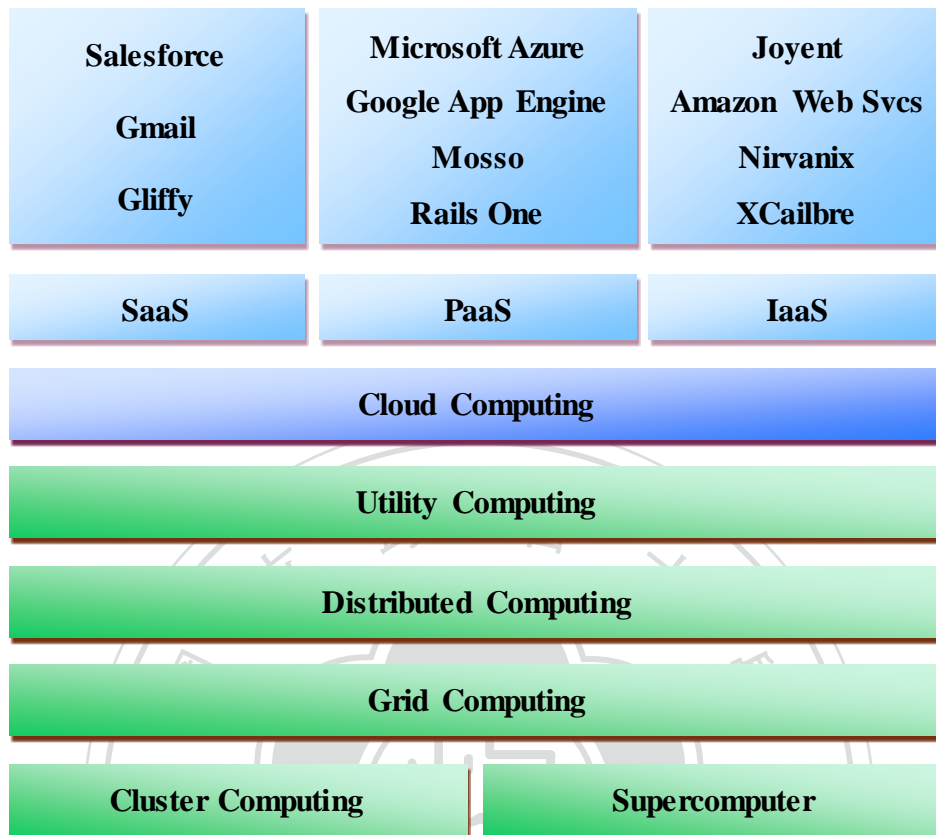


圖 2-2 雲端運算發展架構圖(引用自 ProductionScale.com, 2011)

公用運算(Utility Computing)是將運算能力與儲存空間等資源，仿照使用電力、水資源、天然氣與電話網路等公用資源的方式，讓企業依照本身的需求決定在需要的時候租用足夠的運算能力與儲存空間(叡揚資訊, 2011；Wikipedia, 2011；Rappa, 2011)。如此一來企業可以減少初期在建設硬體上的投資，並且可透過租用大量電腦減緩或消除瞬間使用量增高造成的延遲。分散式運算(Distributed Computing)是資訊科學領域中探討分散式系統的運用。分散式系統內包含一群擁有自主權的電腦，這群電腦透過網路連結彼此。程式設計師將應用程式編寫成可分散運算之流程，將此程式拆成數部分交給不同的電腦一起運算達成共同的目標(Thain et al., 2005；Wikipedia, 2011)。

網格運算(Grid Computing)是整合多種不同種類的電腦資源以解決一個共同目標。這些電腦透過網際網路連結同時解決同一問題，常用於科學或技術領域上，以解決需要大量計算資源處理巨量資料的問題。網格運算與分散式系統和叢集運算的差異之處為網格運算中電腦耦合度較鬆散、其組成之電腦擁有異質性且在地理位置上較分散(Berman et al., 2003；Wikipedia, 2011)。叢集運算(Cluster Computing)為一組彼此連結的電腦，因為運作時緊密的合作，所以在許多層面可視為一個單一的電腦。這些電腦通常會形成一個叢集置放在同一空間，但並非在任何狀況下皆為如此，叢集透過高速區域網路互相聯結。電腦叢集通常被部署來改善效能與運算速度，透過叢集後效能與可用性通常能超越單一電腦，並擁有更高的成本效益(Buyya, 1999；Wikipedia, 2011)。超級電腦(Supercomputer)為標榜擁有最佳處理能力的電腦，尤其在運算速度上堪稱數一數二的快速。今日的超級電腦通常以相似的頂級架構組成，此架構包含多個能同時處理多重指令及多重數據(Multiple Instruction Multiple Data, MIMD)的多重處理器，每個多重處理器是由能處理單一指令及多重數據的處理器組成(Adiga, 2002；Wikipedia, 2011)。超級電腦可在有效時間內解決具有大量數據與大量計算過程的運算程序。2010年為止最快的超級電腦，是中國在2010年11月完成建置的「天河一號」二期系統(天河-1A)，它的效能可達2.570 PFLOPS(每秒千萬億次浮點運算)。

支持雲端運算的學者認為，雲端運算繼承諸多來自於公用運算、網格運算與分算式運算等應用與概念的特性，如分散式的計算、異質系統的組合、依照使用率計費、將眾多廉價電腦組成叢集與擁有如超級電腦般的運算能力。所以雲端運算相關概念與技術的誕生並非無中生有，並且由於手持裝置蓬勃發展、行動運算漸趨成熟、中小企業多元發展等因素，且因為過去諸多概念做為基礎，硬體設備、網路設施與技術能力等重要因素都發展到一定的程度，如今各家廠商才能推出各種不同的服務(表 2-1)。

表 2-2 雲端運算之代表平台比較(引用自 Buyya, Shin Yeo, & Venugopa, 2008)

Services Attribute	Amazon EC2	Google App Engine	Microsoft Azure	Yahoo Hadoop
Architecture	IaaS/PaaS	PaaS	PaaS	SaaS
Services Type	Compute/Storage	Web application	Web and non-web	Software
Management Technology	OS on Xen hypervisor	Application/Container	OS through Fabric controller	Map/Reduce Architecture
User Interface	EC2 Command-line tools	Web-based Administration console	Windows Azure portal	Command line & Web
APIs	Yes	Yes	Yes	Yes
Cost	Yes	Partial need	Yes	No
Programming Language	Customizable Linux-based Amazon Machine Image (AMI)	Python	.NET framework	Java

第三節 外包

現今不論中小企業或者大型企業，常要對是否將資訊系統或者基礎設施外包的問題做出決策。Quinn 及 Hilmer 認為企業應將公司內部資源投注在發展其核心競爭能力上。核心競爭能力泛指能引領企業卓越及給與顧客特殊價值的企業競爭力。除此之外，他們認為非核心競爭能力的企業流程應採取策略性外包，包含過去認為不可或缺的部分，及沒有在策略上特別需要或者特殊功能的活動(Quinn & Hilmer, 1994)。Quinn 及 Hilmer 也表示企業首要的任務應先辨別出在企業流程中何者為核心能力，何者為不重要的活動。在評選過程中，若此流程在競爭優勢上有高度潛力與在策略上需要控制潛在的風險，企業應將此流程交由內部自行發展與控制，其餘之活動便可選擇外包給其他公司(圖 2-3)。

Potential for Competitive Edge	High	Strategic control (Produce internally)	
		Moderate control needed (Special venture or contract arrangements)	
	Low		Low control needed (Buy off the shelf)
		High	Low
		Degree of Strategic Vulnerability	

圖 2-3 競爭優勢 vs. 策略潛在風險(引用自 Quinn & Hilmer, 1994)

其他專家亦有對外包做定義。新村敏認為外包是將企業內部分正在實施的生產活動，委託企業外部的協力廠商生產的功能(新村敏, 1993)。決策者採取外包能讓企業專注於本職與排除雜務以提高生產力，並能使企業保持其靈活性上的競爭優勢，所以將非核心的業務外包給專業的廠商來處理，才能專注發展企業本身的核心能力(Drucker, 1994; Clouser, 2002; 劉得禎, 2005)。

外包理論中包含兩個重要觀點：

- 交易成本(Transaction Cost, TC)
- 資源基礎理論(Resource-based View, RBV)

交易成本是以經濟角度來進行評估思考，企業可以藉由此面向針對流程或生產活動進行評估，並在外包與內部作業兩者中做選擇，不同的選擇代表不同的流程架構。資源基礎理論是指企業應只保留難以取代與模仿的資源。企業組織可藉由保護這些資源維持本身的競爭優勢，故應將資源留在組織內。

以交易成本與資源基礎理論為考量，任何大、中、小型企業皆需要考慮策略性外包，而傳統外包所帶來的正面與負面影響，並不會因為雲端運算外包而不存在，所以依然需要考量其影響。外包對於企業之正面影響包含：節省花費、反應環境的快速變化、提升組織的學習能力等好處。但外包亦有不少負面影響如：減少創新的能力、高估可以減少的成本、供應商成為潛在競爭者等問題。

Kralovetz(1996)認為企業應分析本身的特質，遵循下列步驟才能使外包成功：

1. 辨認公司的核心競爭力。
2. 評估與分析外包的優缺點，包含改善的機會。
3. 選擇潛在外包商，審核外包商的作業方式。
4. 列出由內部移轉到外包商執行外包工作的程序。
5. 整體績效。

雲端運算的服務提供商提供了不同種類的服務，讓使用者可以透過租用軟體、平台與基礎設施的方式使用資源。此種雲端運算外包模式可依照使用量付費以減少浪費，並按照需求調整租用多寡。這種概念與傳統外包之精神相符合，而 Truong 以資源基礎理論為根基提出一研究模型，認為雲端運算提供之服務，再搭配創新與彼此協作，便能成為可幫企業帶來競爭優勢的資源(Truong, 2010)。過去傳統外包無法涵蓋之項目如企業內部資源等，如今在雲端運算概念提出後，可以透過雲端運算外包的方式交由外部服務商來負責，並且服務商可以依照客戶的需求進行客製化服務，可帶來更多競爭優勢。雲端運算外包也為諸多需要大量花費，以定期採買、維護與升級之軟硬體找到出路，如今企業可以依據不同時間與情況調整提供給外包服務商的需求，而現今的雲端運算外包服務商也有足夠的技術背景與團隊可滿足客戶的需求。表 2-3 為雲端運算外包與傳統外包之比較表。

表 2-3 雲端運算外包與傳統外包比較表

比較項目	大型應用系統		小型應用系統	
	傳統外包	雲端運算外包	傳統外包	雲端運算外包
初期投資成本	在傳統外包應用系統時需要投入資金與人力資源以供外包商建置系統，包含硬體與環境等企業內部資源，故初期投資成本較高	外包環境與相關硬體可快速到位，並且面對需求變化之靈活度較高，故初期投入成本較低	傳統外包有可用於小型系統之套裝軟體，但客製化程度較低，將其重新改寫之成本相較於雲端運算外包較高	可依需求將軟體、環境與硬體設施外包給雲端運算服務商處理，而且諸多服務已有現成成品可用，可有效降低成本
監督管理成本	傳統外包流程需要企業內部指派人員監督流程之進行與品質之控管，控管範疇較大，較難大幅度的壓低管理監督成本	雲端運算外包之特點便是將監督流程與管理環境之職責交給外包廠商承擔，故管理成本較低	傳統外包之流程嚴謹但也比較繁複，故在小型系統開發與維護上的成本，與雲端運算相較之下較高	建置小型系統之各類工作項目需要監督之部分較少，並可以透過網路介面與控制平台進行管理，故監督成本相對較低
動態變動需求	傳統外包項目須在一開始便定義清楚並列出工作項目，鮮少在外包過程中大幅更動需求，故面對需求之變動較難因應	在進行大型系統建置時，雲端運算外包可依據需求更動資源之配置與工作安排，可變性較傳統外包更高	傳統外包建置小型系統時亦需依規劃與分析書來實作，其需求之可變動性相較於雲端運算外包較差	雲端運算外包服務能在外包過程中，依使用者需求與使用量進行動態調整，其能變動之幅度大於傳統外包
容易取得程度	傳統外包之決策屬於組織內重大決定，並且平均投入之成本與人力較巨大，完工時程亦偏長，相較之下不易取得	現在較少供應商提供大型系統之外包服務，肇因於技術與環境機制尚未成熟，所以採用的風險極高，若上述皆能解決則會	傳統外包可用之小型套裝軟體種類與可變化程度相對較少，以服務商眾多之面向來考量則客戶較容易找到需要軟體，以成本的角度	雲端運算可依據企業之需求與限制提供各種不同種類之外包選擇，且需要投入之平均成本亦低，故相較於大型系統之

		比傳統外包更容易取得，反之則亦相當困難	來衡量則較不易取得適合之服務	下較易取得
服務多樣化程度	傳統外包在開發大型系統與提供套裝軟體之服務已行之有年，故服務種類相比之下較多	現在較少供應商提供大型系統之外包服務，肇因於技術與環境機制尚未成熟，故服務種類較少	傳統外包於小型系統上可服務之項目受限於技術、環境與市場規模之限制，故在選擇上相對雲端運算而言較少變化	雲端運算外包中的 SaaS 可取得多種服務，PaaS 與 IaaS 則可包含過去無法外包之項目，故企業可選擇之服務種類較多
風險	傳統外包服務已行之有年，故有諸多過去導入系統之經驗可供參考，但過去技術在支援備份與備援上尚無顯著良好的表現，故仍有潛在之風險	藉由雲端運算開發大型系統之成功案例與經驗較少，供應商服務之口碑也尚未成熟，使顧客現階段採用之風險與傳統外包相較之下較高	傳統外包服務已經行之有年，故有諸多過去失敗經驗可供參考，其流程與考量所因應之風險相對較低	雲端運算外包會將資料與程式置放於網路上以供客戶存取，但仍存有現有技術無法解決之漏洞，且尚有提供雲端服務之知名廠商發生系統大量錯誤之事件，其隱藏在背後之風險亦相對很高
隱私與保密	傳統外包透過完整的流程與機制設計，在保護資料隱私與保密上安全程度與雲端運算外包相較之下較高	雲端運算在大型系統開發上經驗與技術尚未成熟，在隱私與保密上有諸多淺在風險	傳統外包在保護資料隱私與保密上安全程度較高，但與大型系統相比小型系統所得到的關注與支援較少，故安全性上有淺在風險	雲端運算在小型系統服務上技術較為成熟，故在保護隱私與保密性上風險相對於大型系統而言較佳，但與傳統外包相比仍較差
技術可行性	傳統外包建置大型系統以縝密之技術與撰寫文件紀錄為基礎，此服務亦行之有年，故在可行性上	雲端運算之技術雖然進步但尚未成熟，尚無廠商可擔保大量資料與程式於雲端資料庫上運行並	傳統外包在建置小型系統上經驗較豐富，但亦因此容易限制在固有的框架及限制內，因此若要快速提供多	雲端運算透過多種新技術可快速提供客戶所需求的小型服務及系統，與傳統外包相較之下可行

	較高	透過網路來存取一定可行，在建置大型系統前須先解決風險與穩定度上的疑慮，故可行性較低	種服務，其可行性較低	性較高
--	----	---	------------	-----



本研究以傳統企業內部之資料中心為例，觀察資料中心運作後於一段期間內之使用率，以探討雲端運算如何為企業解決過去無法擺脫之瓶頸。傳統企業內部資料中心的使用率並非隨時保持滿載。舉例而言，郵件系統的使用率在白天時常常保持滿載，但過了午夜後使用率便快速下降。在圖 2-4 中，我們可以發現使用率的曲線在不同時間有大幅的變化。S1、S2 與 S3 分別指三種在企業內處理動態變化使用率的策略。S1 所指之策略為企業投資大量軟硬體資源以負擔尖峰時刻的使用率，如此一來便不會有顧客抱怨無法使用服務，但支出相對而言非常可觀，通常為重視服務品質的企業所採用；S3 所代表的策略是企業雖然大部分時間無法提供完整服務，但花費能降到最低，剛創業之公司常會經歷此階段；S2 之策略為大部分企業所採用，在此策略下可處理大部分時間的使用狀況，唯獨尖峰時刻時無法提供完整服務，所支出的花費在其他兩種策略中間。過去企業內部資料處理中心遇到瞬間尖峰使用量便會無法正常提供服務，造成名譽與顧客對其信任上的損失，如台鐵訂票系統於週末與逢年過節時當機，及跨年晚會會場的手機無法撥出與簡訊無法傳送的問題等。而採用雲端運算的服務，必須考慮到網路流量大小或瞬時線路負載過重的限制，若能克服此問題，企業可在使用量達到尖峰時刻前預先提前租用更多資源以應付巨大的使用率，而在使用率驟降的時段便可減少租用資源的數量，如此一來既可以滿足使用者的需求，亦減少平常無人使用時資源的浪費，達到最高的使用效益。

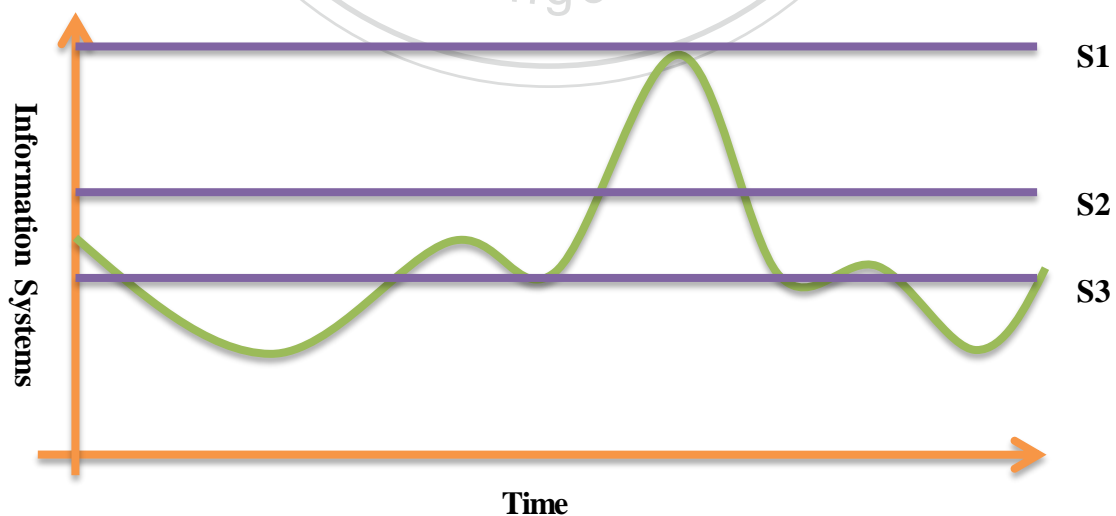


圖 2-4 傳統企業資料中心之使用圖

第三章 研究方法

第一節 研究架構

本研究之主要議題在討論何種原因或因素，使中小企業內部的管理階層傾向採用雲端運算外包取代傳統外包之服務。探討外包的項目時，中小企業的核心流程或能力不在本研究討論範圍，因為在大多數情況下這些核心能力都會留在企業內部自行發展。故本研究欲探討的議題為過去交由傳統外包廠商之活動以及傳統外包廠商無法承包之事務，現在可透過雲端運算外包獲得更大的成效。根據 Chaudhary 與 Kishore 的研究，可將外包的範疇分成臨時外包(Transitional Outsourcing)、部分外包(Selective Outsourcing)與整體外包(Total Outsourcing)(Chaudhary & Kishore, 2010)。企業內部活動在不同的外包範疇之下，會影響中小企業對於外包商的選擇與決定是否外包。本研究專注在中小企業中，其內部企業流程所用之資訊系統的外包選擇。而因為資訊系統較少臨時外包，再加上臨時外包性質上偏向一次性的單筆交易，相較之下缺乏決策思考的需要，故考慮之範圍著重在部分外包與整體外包。

$$\text{UserHours}_{\text{Cloud}} \times (\text{Revenue} - \text{Cost}_{\text{Cloud}}) \geq \text{UserHours}_{\text{Datacenter}} \times \left(\text{Revenue} - \frac{\text{Cost}_{\text{Datacenter}}}{\text{Utilization}} \right)$$

(Armbrust et al., 2010)

在進行文獻探討過程中，較少文獻將雲端運算帶來之效益以數學方程式表示，而 UC Berkeley 提出一簡單方程式以表達雲端運算之效益大於傳統資料中心，而本研究認為除了在使用率有差異性外，雲端運算外包應在其他面向跟傳統外包相比也能取得優勢，

進而提升整體利益，而其他面向的影響程度，便可讓企業在雲端運算外包與傳統外包之間進行抉擇時的重要考量面。除了本研究參考 UC Berkeley 所提出之方程式並加以修正，提出一分析方程式，以更多不同層面來探討雲端運算所帶來之效益。原方程式認為企業採用雲端運算外包可以依據使用量進行動態調整，而傳統外包廠商所用的資料中心無此優勢，需要考慮到不同時間使用率不同的問題，故需加入一使用量(Utilization)變數。使用量變數介於 0 至 1 之間，大則趨近於 1，對於整體花費沒有影響；小則趨近於 0，會提高整體花費，故預期雲端運算外包的淨利會大於傳統外包方式所能獲得的淨利。

在選擇外包廠商時應考慮到的要點包括品質保證、過去的績效、承諾、硬體設備、處理能力、地點與資訊技術等(Rick & Thomas, 2004)。由此本研究從這些要點歸納成偏屬於管理面的兩大面向：服務(Service)與支持(Support)。服務面向指的是外包廠商有能力提供優良的服務及保持良好的信譽；支持面向指的是外包廠商有足夠的資源如服務團隊、技術與硬體來滿足顧客的需求。

本研究認為完整分析雲端運算外包服務時應兼顧技術面與管理面，而雲端運算相關主要議題包含資料處理上的安全問題、虛擬化系統以延展應用及多重備份與備援達到零故障率等面向，故新的分析方程式加入其他三大面向：安全性、延展性與穩定性。安全性(Security)是指顧客的資訊或執行程序能被完善保護而不會洩漏；延展性(Scalability)是指軟硬體系統資源易於依據不同的情境擴增或縮減；而穩定性(Stability)是指執行平台以及整個系統能夠運作順暢不中斷。根據上述三個面向以及前述之服務面向與支持面向，本研究建構出一分析方程式，藉由此方程式描述本研究之觀念。透過方程式以找出可能影響決策之因素，建構出一因素模型，以提供企業在決策是否外包與選擇適合的外包廠商時，能分析各種不同面向的影響。在方程式中有 S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 、 S_5 共五個變數，分別代表上述五個面向，並假設五個變數彼此獨立不互相影響，若此變數為重要衡量因素，則會包含在方程式計算中，反之則視為常數 1，代表不會影響最終結果。此五個變數數值介於 0 至 2 之間，原因是本研究認為變數之影響，程度不會達到兩倍以上的倍數成長。

而此最終結果可提供外包廠商了解企業在選擇外包時考慮之方向，以修正本身發展的目標。

$$\begin{aligned}
 & \text{UserHours}_{\text{Cloud}} \times (\text{Revenue} - \text{Cost}_{\text{Cloud}}) \times \prod_{\substack{i=1 \\ S_i \text{ is important}}}^5 S_{i,\text{Cloud}} \\
 & \geq \\
 & \text{UserHours}_{\text{Tradition}} \times \left(\text{Revenue} - \frac{\text{Cost}_{\text{Tradition}}}{\text{Utilization}} \right) \times \prod_{\substack{i=1 \\ S_i \text{ is important}}}^5 S_{i,\text{Tradition}} \\
 & S_1 = \text{Security} ; S_2 = \text{Stability} ; S_3 = \text{Scalability} ; S_4 = \text{Service} ; S_5 = \text{Support} \\
 & 0 \leq S_i \leq 2
 \end{aligned}$$

根據此方程式，本研究假設雲端服務使用時數與資料中心使用時數皆為 1000 小時 (Hours)。收益(Revenue)皆為 1000 元，花費(Cost)則有 400 元、500 元與 600 元三種可能以利比較，故共有三種採用雲端服務外包的狀況。花費設為三種可能的原因，是本研究假設企業投資在雲端運算的成本可能會小於、等於或大於投資企業內部資料中心的成本，故假設投資於內部資料中心花費為 500 元，且使用率為最大值即為 1，投資雲端運算服務則有 400 元、500 元與 600 元三種可能。本研究認為企業選擇將日常的運算資源交由外包服務商管理，在安全性、穩定性、延展性、服務與支持等面向上，能比傳統外包純使用資料中心有更好的表現，所以假設雲端服務的分數比內部資料中心的分數皆較佳(表 3-1)。本研究將表 3-1 內的假設值代入方程式計算，其目的在於確立每一個面向的重要性，而本研究認為雲端運算若能在每一面向皆只比傳統外包獲得些許優勢，其整體價值若還能高於傳統外包所帶來的價值，則代表雲端運算確實能使企業獲利更多。其結果示意圖呈現於圖 3-1、圖 3-2、圖 3-3、圖 3-4、圖 3-5 與圖 3-6。

表 3-1 模擬方程式中各變數之假設值

	Hours	Revenue	Cost	R-C	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅
Cloud1	1000	1000	400	600	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
Cloud2	1000	1000	500	500	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Cloud3	1000	1000	600	400	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
DataCenter	1000	1000	500	500	1	1	1	1	1

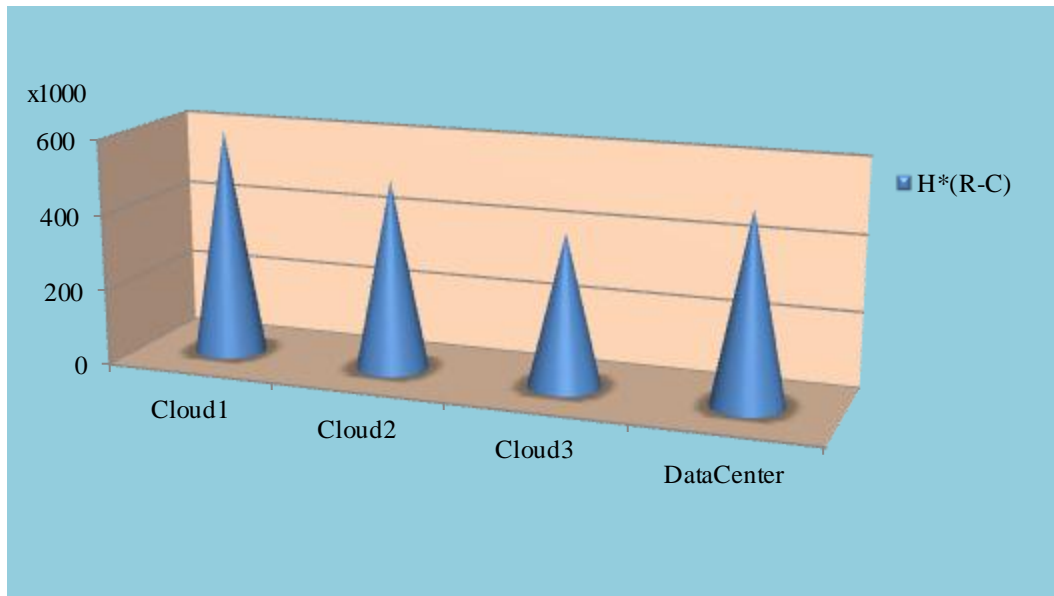


圖 3-1 假設值套入方程式之結果(1)

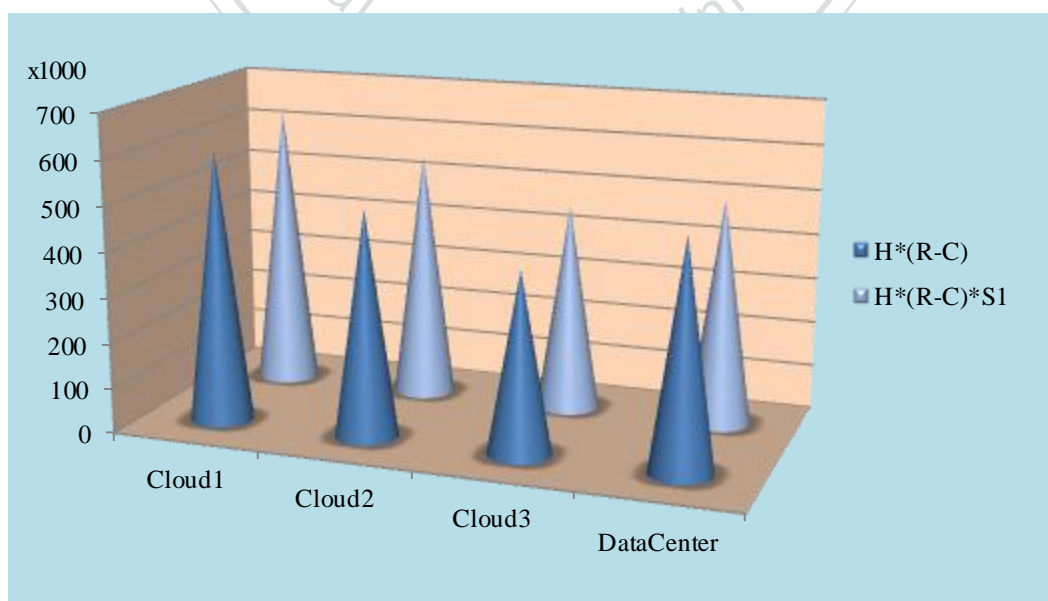


圖 3-2 假設值套入方程式之結果(2)

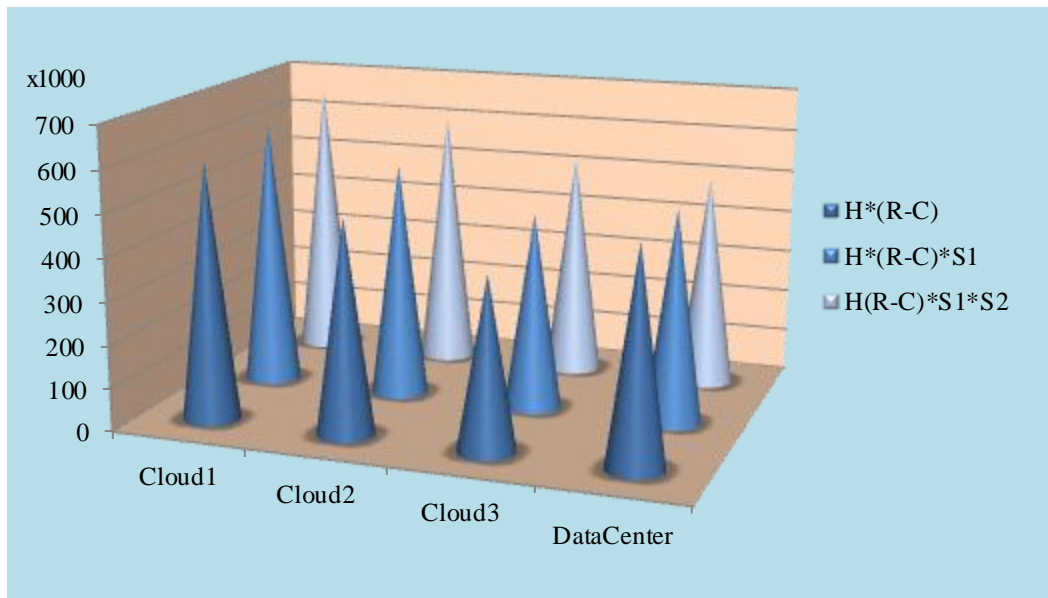


圖 3-3 假設值套入方程式之結果(3)

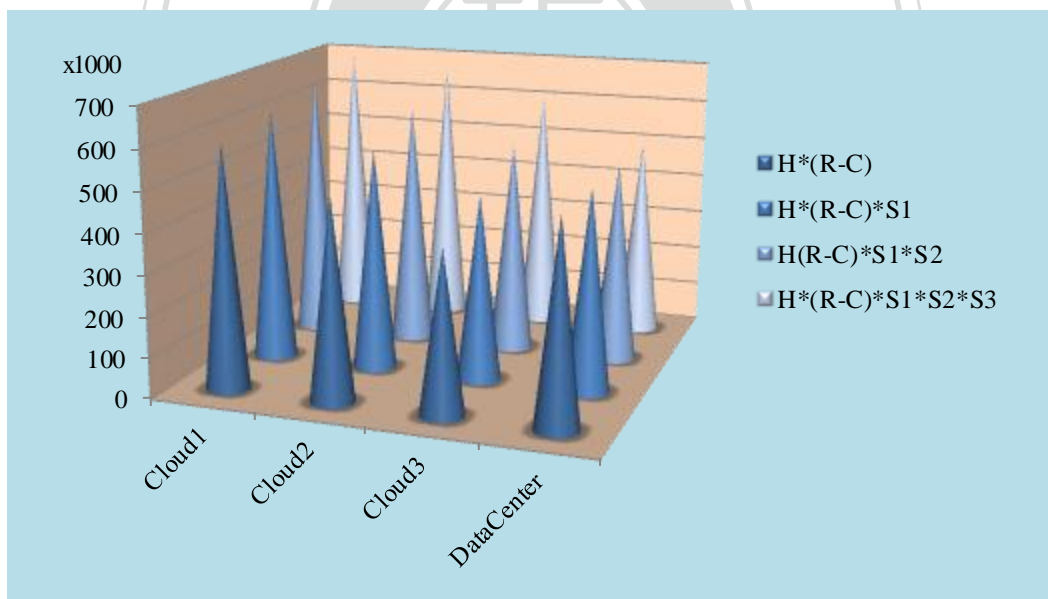


圖 3-4 假設值套入方程式之結果(4)

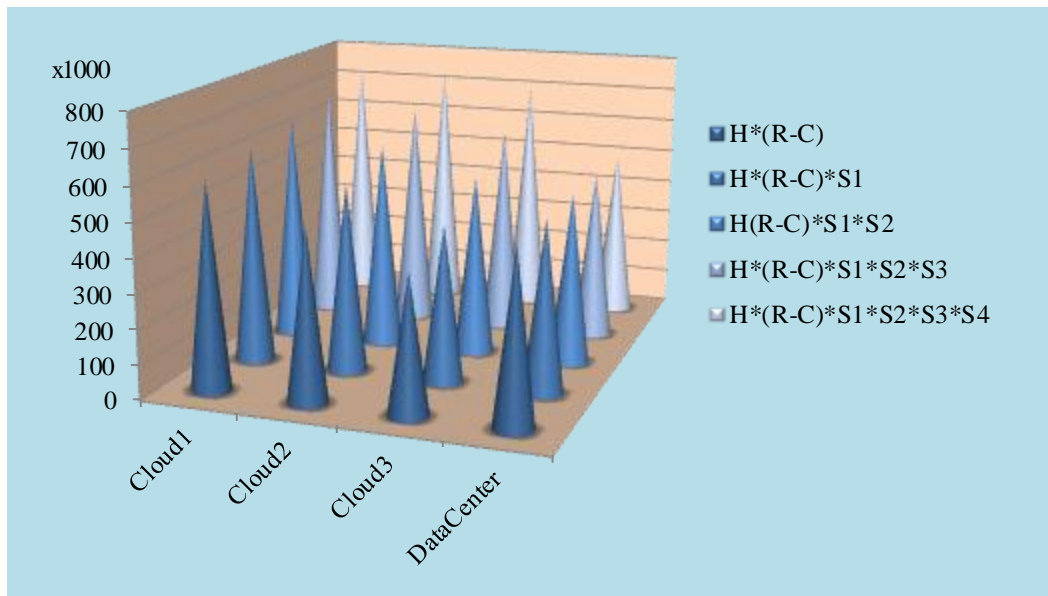


圖 3-5 假設值套入方程式之結果(5)

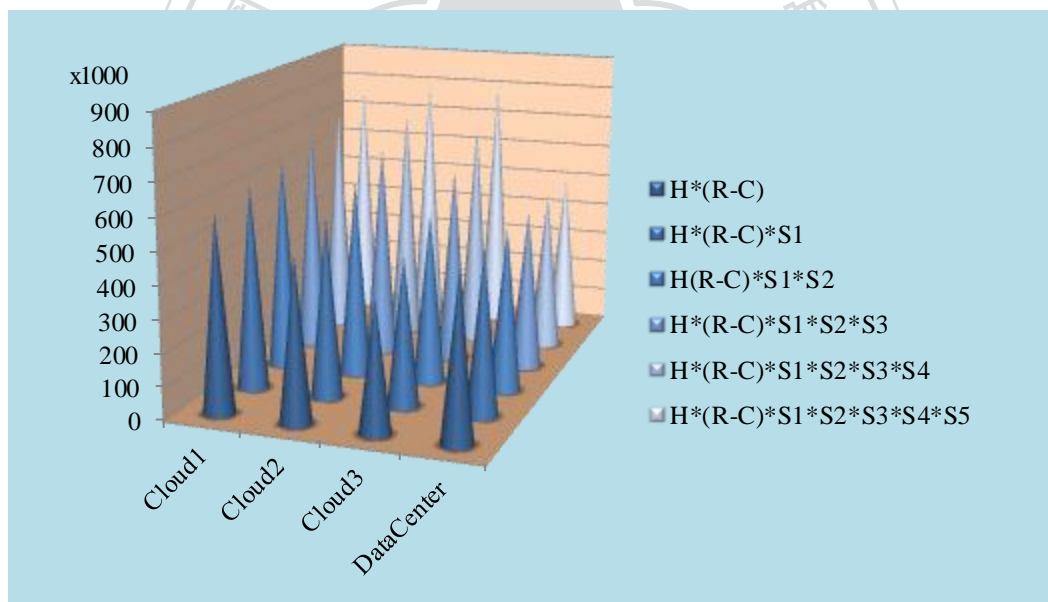


圖 3-6 假設值套入方程式之結果(6)

根據示意圖的結果，本研究若將越多因素納入考量後，雲端運算所能得到的利益亦逐漸超越傳統外包。若雲端運算的服務在各面向皆能比傳統方式擁有些許優勢，其經過方程式計算後之利益遠高於傳統內部資料中心。此結果指出中小企業可藉由不同面向進行分析，以判斷是否能藉由雲端運算提供的外包服務獲得績效改善。本研究認為中小企

業可透過將資訊系統外包給雲端服務提供商獲得更多利益。

以此方程式的五個因素為基礎，本研究發展出一分析模型以定義各因素內會影響使用者做決策的細項變數。依據 Laudon & Laudon 撰寫的管理資訊系統一書內對於資訊系統之定義，我們將資訊系統相關議題分成技術(Technique)、管理(Management)與組織(Organization)三大領域(Laudon & Laudon, 2010)。技術領域泛指任何與資訊科技、資料存取與處理、網路傳輸與基礎建設之相關軟硬體；管理領域泛指能決策與規畫以發展出行動方案與創新模式的措施與行為；組織領域泛指員工、組織結構、企業流程、政治與文化等企業內要素。因為本研究專注在探討企業內部資訊系統之外包，故我們蒐集與雲端運算與外包皆相關之因素，將其分別歸類到相關的分類內。以安全性為例，保密性(confidentiality)、完整性(integrity)、認證性(authenticity)、可用性(availability)與不可否認性(non-reputation)等皆是在資訊科技領域中影響資訊安全之顯著因素。企業策略中決定投資多少資源在發展安全性上亦非常重要，發展安全控制、組織文化、資訊安全功能與資訊安全管理者在組織內的角色等皆為幫助使用者評估重要因素(Ma, Schmidt & Pearson, 2009；Johnson, 2009；Young, 2009)。故本研究將上述提到的因素歸類在安全性之類別，並依照技術、管理與組織三種不同之特性再進行分類。依照此歸類方式，本研究透過查詢學術期刊與論文及網路資源，建立出一個二維矩陣模型，相關整理詳見表 3-2。此矩陣一邊為方程式內的五個因素，一邊為資訊系統議題之三大分類，詳情可見圖 3-7 與表 3-2，圖 3-7 為部分因素並以樹狀圖呈現，表 3-3 則為完整的二維矩陣模型。透過此二維舉震模型，可以幫助決策者了解每一個因素是屬於哪一個面向，並可用何種資訊系統的觀點來衡量。

表 3-2 因素定義與相關文獻探討整理表

影響因素	定義	相關文獻
機密性	具有機密性的資料不會被破解	Donn Parker, 2002; Wikipedia, 2011; Hintzbergen et al., 2010
完整性	資訊在傳輸過程中保持完整不會遺失或被置換	Donn Parker, 2002; Wikipedia, 2011; Hintzbergen et al., 2010
認證性	使用者需透過身分認證才能存取資料	Donn Parker, 2002; Wikipedia, 2011; Hintzbergen et al., 2010
可用性	資訊經過加解密與傳輸處理後可以正常使用	Donn Parker, 2002; Wikipedia, 2011; Hintzbergen et al., 2010
不可否認性	任何存取皆有紀錄證明，以防止管理者或使用者否認已傳輸或接收	Donn Parker, 2002; Wikipedia, 2011; Hintzbergen et al., 2010
資訊安全投資	廠商投入大量資源在資訊安全發展上	Ma, Schmidt & Pearson, 2009; Johnson, 2009; Young, 2009
發展/訓練/評估 資訊安全之控制	廠商認真發展資訊安全的機制，訓練相關人員並評估整體實施成效	Ma, Schmidt & Pearson, 2009
組織文化與環境	廠商內部的組織文化支持發展資訊安全機制，並且建置資訊安全之環境	Ma, Schmidt & Pearson, 2009; Young, 2009
資訊安全於組織 內的角色	廠商內部與資訊安全相關的管理者與功能程序在組織與企業策略具有重要地位，如設立資安長及優先發展資安程序	Johnson, 2009; Young, 2009
使用者對資安計畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，使用者有高度參與	Johnson, 2009; Young, 2009
管理階層對資安計畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，管理階層有高度參與	Johnson, 2009; Young, 2009
資安國際認證	通過 ISO 27001 或 BS 7799 等資訊安全國際標準認證	Laudon & Laudon, 2010; Young, 2009
負載限制	系統能承受大量資訊存取負載量	Norman & Lily, 2005; Wikipedia, 2011
容錯能力	當系統發生錯誤時，系統能自動透過重新執	Deen, 2005; Wikipedia,

	行、刪除程序等方式，讓運算正確地繼續執行	2011; Coronel et al., 2010; Vasilios, Andreas & Ralf, 2004
備份	系統定時將重要資料備份以備日後所需	Wikipedia, 2011; Coronel et al., 2010
備援	系統出錯無法繼續運作時，能有備用的系統立刻代替出錯的系統，使服務不中斷	Wikipedia, 2011; Coronel et al., 2010
輸入/輸出控制	監控資訊的輸入與輸出	Deen, 2005; Wikipedia, 2011; Norman & Lily, 2005; Coronel et al., 2010
回復能力	系統出錯後能快速回復正常運作	Norman & Lily, 2005; Wikipedia, 2011
分配資源與工作	系統能適當分配資源與工作以追求最大穩定性	Deen, 2005; Norman & Lily, 2005; Coronel et al., 2010
處理不穩定風險	對於系統穩定性之風險，有預應的補救方法與措施	Norman & Lily, 2005
負載延展性	系統資源能動態延展擴增以處理瞬間的高負載量	Wikipedia, 2011; Vasilios, Andreas & Ralf, 2004; Lundquist et al., 1999
功能延展性	系統支援各種功能的動態新增與移除	Wikipedia, 2011; Vasilios, Andreas & Ralf, 2004
地理延展性	能同時維持多個不同地區的系統運行，有如單一系統般正常運作	Wikipedia, 2011; Vasilios, Andreas & Ralf, 2004
管理延展性	使多個使用者能共用同一分散式系統	Wikipedia, 2011; Vasilios, Andreas & Ralf, 2004
負載平衡	使大量負載程序平均分散在每一個負責的子系統上	Norman & Lily, 2005; Coronel et al., 2010; Vasilios, Andreas & Ralf, 2004; Lundquist et al., 1999
態度	廠商提供外包服務時有良好的態度	Kralovetz, 1996; 黃金俊, 2006

適應性	廠商可提供客製化服務	Geringerl, 1988; 江敏慧, 方世杰, 李婉怡, 2008; 黃金俊, 2006
信用	廠商重視對顧客的承諾, 並擁有好口碑	劉得禎, 2005; Kralovetz, 1996; Geringerl, 1988;
技術能力	廠商的系統分析與建置能力, 與產業的內涵能夠有效連結	Kobielus, 1996; 江敏慧, 方世杰, 李婉怡, 2008; 黃金俊, 2006
資源	廠商擁有足夠的資源, 如人力資源、軟體與硬體	Kralovetz, 1996; Geringerl, 1988; Kobielus, 1996; 江敏慧, 方世杰, 李婉怡, 2008; 黃金俊, 2006
內部政策	廠商重視外包服務, 並對外包服務設立目標、支援及組織政策	Geringerl, 1988; 黃金俊, 2006
問題解決能力	廠商有足夠的經驗與能力, 幫助顧客解決問題	Kralovetz, 1996; Kobielus, 1996; 黃金俊, 2006
員工訓練	廠商之外包服務團隊有充足的訓練, 以提供優質的服務	Kralovetz, 1996; Geringerl, 1988; 江敏慧, 方世杰, 李婉怡, 2008; 黃金俊, 2006

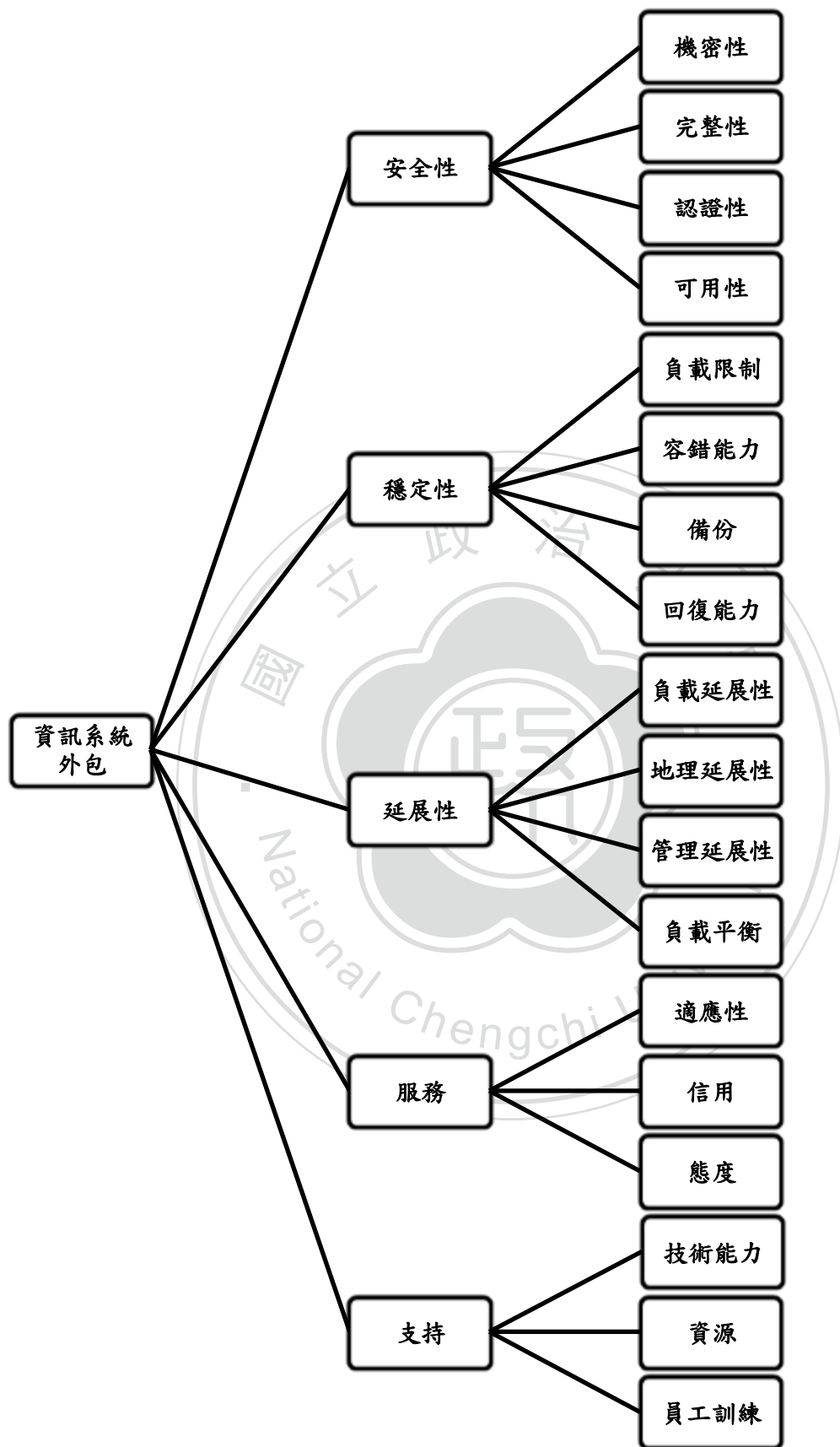


圖 3-7 影響資訊系統藉由雲端運算外包決策之因素模型(部分)

表 3-3 影響資訊系統藉由雲端運算外包決策之因素模型

	安全性	穩定性	延展性	服務	支持
技術	<ul style="list-style-type: none"> • 機密性 • 完整性 • 認證性 • 可用性 • 不可否認性 	<ul style="list-style-type: none"> • 負載限制 • 容錯能力 • 備份 • 備援 • 輸入/輸出控制 • 回復能力 	<ul style="list-style-type: none"> • 負載延展性 • 功能延展性 • 負載平衡 	<ul style="list-style-type: none"> • 態度 	<ul style="list-style-type: none"> • 技術能力 • 資源
管理	<ul style="list-style-type: none"> • 資訊安全投資 • 發展/訓練/評估資訊安全之控制 	<ul style="list-style-type: none"> • 分配資源與工作 		<ul style="list-style-type: none"> • 適應性 	<ul style="list-style-type: none"> • 內部政策
組織	<ul style="list-style-type: none"> • 組織文化與環境 • 資訊安全於組織內的角色 • 使用者對資安計畫的參與程度 • 管理階層對資安計畫的參與程度 • 資安國際認證 	<ul style="list-style-type: none"> • 處理不穩定風險 	<ul style="list-style-type: none"> • 地理延展性 • 管理延展性 	<ul style="list-style-type: none"> • 信用 	<ul style="list-style-type: none"> • 問題解決能力 • 員工訓練

第二節 研究設計

發展影響因素之模型後，雖然可了解有哪些因素會影響決策的進行，但無法辨認彼此之間的相對重要性。德菲法非常適合用在開創性研究與新議題上，而雲端運算為非常新穎的研究方向，需要用探索式的方法去研究，而德菲法是以單面向做篩選排序，層級分析法分別針對面向與因素，以多面向來探討不同層次的影響。故本研究先後使用德菲法與層級分析法，針對業界的資訊主管或正在進行雲端運算外包專案的專案經理及管理業者等，透過訪談與發放問卷的流程，了解此類專家在進行關於雲端運算和外包之決策的考量，排除不重要的因素，並對重要的因素做出排序，整體設計流程如圖 3-8 所示。

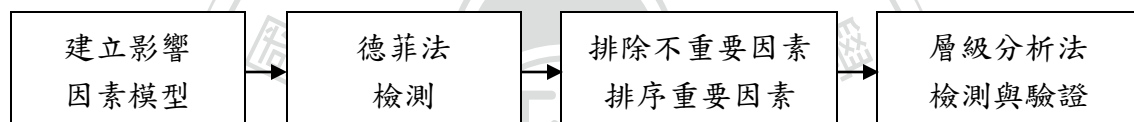


圖 3-8 研究流程之設計

本研究在探討研究架構時已建出影響因素模型，但尚缺乏對這些因素進行重要程度的排序，服務供應商無法透過此初步模型了解到使用者最在乎的影響因素與相對重要程度之排序。故本研究將進入下一階段，透過德菲法針對模型進行檢測，此種排序檢測法在資訊管理領域中已被廣泛的應用(Brancheau & Wetherbe, 1987；Niederman. Brancheau & Wetherbe, 1991)。

德菲法

德菲法為 1948 年美國藍得公司(Rand Corporation)在美國空軍之贊助下發展出來的決策方法，決策過程為先選定相關領域的專家，反覆進行數回合匿名彼此不面對面的問卷調查，且每次問卷分析後將結果連同下一回問卷分送給每個參與的專家，意見相左的

專家可根據上一回合的結果選擇是否改變原先的意見，經過多次回饋意見後，大多數專家意見會趨向一致(Chitu & Suzanne, 2004)。德菲法是藉由專家各自的經驗、意見與專業知識對一議題凝聚出共識，這樣的進行方式一方面可以保有集體決策的優勢，另一方面亦可避免面對面的溝通造成的不良效果，如從眾效應或威權造成的領導式服從。面對面的溝通方式固然可直接將問題完整呈現，讓參與者直接討論，但也可能會引發以下問題(黃政傑, 1987)：

1. 少數人支配整個會議。
2. 容易受面子的影響使發言變得保守。
3. 容易受崇拜權威的影響。
4. 容易受情緒化的影響。
5. 容易受到會議時間的影響。

而德菲法有以下優點(Ilbery et al., 2004 ; Duffield, 1988)：

1. 德菲法能分析複雜、多面向問題的研究方法，並且已被證實的確有效。
2. 參與者無須進行面對面的討論，因此打破時間、地點的限制，共識意見的取得上也較其他研究方法有效率。
3. 參與德菲法之專家在提供專業知識、經驗和意見貢獻時可在不同地區進行，維持專家獨立判斷的能力。
4. 在專家進行反覆的問卷討論時，德菲法的匿名特性可避免面對面討論受到的人為限制，進而綜合專家之意見以達到集思廣益的效果。
5. 匿名性在研究中能獲得較有價值意見與客觀的回覆。
6. 具有一定的系統程序，且不需要複雜的統計方法，正確施行後可從專家共識中得到與研究領域相關的見解，並且達到解決研究問題的研究結果。

因考慮問卷發送與收集的時間等因素，並且本研究希望從現有影響因素模型中找出重要的因素，故採用修正式德菲法(Modified Delphi Method)。修正式德菲法是擷取德菲

法的優點，減少問卷調查次數，在第一回合開放式調查問卷時改採參考大量文獻、彙整多方資訊以及研究者之規劃後發展出的初步結構性問卷，作為第一回合的問卷調查，如此便可節省與各個專家面談或開放式填答的時間，並提高問卷回收率(Murry & Hommons, 1995)。在進行德菲法時，選擇適當的目標專家為非常重要之步驟，本研究將從業界中挑選資訊主管或正在進行雲端運算外包專案的專案經理及管理者，尋找方式包含透過現有的雲端服務提供商之網站或者直接聯絡其公司取得其顧客名單，再分別連絡目前有使用雲端運算服務的公司尋求協助與提供人選。本研究問卷設計將會讓專家針對因素進行重要程度的排序，但使用排序形式的德菲法中有三大議題(Schmidt, 1997)需要解決：

- 一、必須知道至多少回合後須停止問卷收集。
- 二、每一回合能有多少項目需要排序。
- 三、缺法統計分析之方法以支持結論。

Kendall 與 Gibbons(1990)於 Rank Correlation Methods 一書中，表示若要了解多個觀察者對一群物件之排序後，排序彼此之關聯並做相關性分析，可藉由探討 W 函數以了解並可得知統計結果何時收斂，稱為 Kendall's W 係數一致性檢定。假設有 n 個物件， m 個觀察者，則全部排序加總出來的值為 $mn(n+1)/2$ ，而全部欄位平均值為 $m(n+1)/2$ 。假設每一欄真正之總和為 R_1, R_2, \dots, R_n ，則平方偏誤(S)為以下公式所示：

$$S = \sum_{i=1}^n \left[R_i - \frac{m(n+1)}{2} \right]^2 = \sum_{i=1}^n R_i^2 - \frac{nm^2(n+1)^2}{4} \quad (3-1)$$

若假設每個觀察者的排序皆相同時，則每一欄的總和如下：

$$1m, 2m, \dots, nm$$

而最大平方偏誤(max S)如下：

$$\max S = \sum_{i=1}^n \left[im - \frac{m(n+1)}{2} \right]^2 = \frac{m^2(n^3 - n)}{12} \quad (3-2)$$

W 值之解釋與信度見表 3-3，而最終衡量 W 係數之公式如下：

$$W = \frac{S}{\max S} = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad (3-3)$$

表 3-4 Kendall's W 值之解釋與排序信度(引用自 Schmidt, 1997)

W	數值之解釋	排序信度
.1	非常低度同意	無
.3	低度同意	低度
.5	同意	中度
.7	強烈同意	高度
.9	非常強烈同意	非常高度

Schmidt 改良傳統德菲法之缺陷，在每回合採用無母數統計方法中之 Kendall's W 係數一致性檢定做為停止問卷測驗的準則，而已有研究證實 Kendall 能提供有效的支持 (Schmidt, 1997; Chitu & Suzanne, 2004; Johnson, 2009)。參考近年研究使用德菲法的步驟，以下簡述本研究所使用之修正式德菲法之步驟(Grisham, 2009; Byrne et al., 2010; Tang, 2010; 湯金翰, 2010)：

- 1.前置作業：藉由探討文獻與訪談相關學者以蒐集因素，建立因素模型矩陣，並選定適合的目標專家群。因為考慮目標專家對於各因素陳述中的名詞可能認知不一，導致最後共識會有偏誤，故在問卷後附上相關名詞之參考解釋。
- 2.第一回合：製發第一份問卷給目標專家，讓專家針對因素的重要程度進行評估，並選擇重要與否，採用二分法，重要選擇「1」，不重要則選擇「0」。專家亦可將自身認為可能重要的因素回覆給研究者進行回饋。
- 3.第二回合：將第一份問卷中各專家的答案進行加總並進行由小到大的排序，並排除不重要的因素，將剩餘重要的因素整理後製發第二份問卷交由專家們排序。

3. 第三回合：將第二份問卷中各因素於每份回收的問卷裡統計出來的排序，先進行轉置後加總，由大到小排序給專家們參考，並製發第二份問卷給專家檢視是否需要進一步調整排序。此時本研究將透過使用 Kendall's W ，以了解結果是否收斂並趨於一致。
4. 第四回合：分析第二份問卷後，比照第一份問卷處理的方式，將統計出來的排序取算數平均數，將結果一併附在第三份問卷並發給專家，直到結果趨於一致達到強度同意之標準，即 W 值大於 0.7，則可停止發放問卷。

本研究在運用德菲法時，會在每個回合進行時將上一回合的結果陳列在旁讓專家參考，再填答此一回合的答案。專家或多或少會因為上一回合所有參與者經過統計後的結果而調整本身的答案，間接達到互相影響的效果。而本研究選擇此種每一回合答案會互相影響的決策方法，肇因於專家學者對於雲端運算的認知大部分皆屬於自身的看法，需要將知識外顯化，而進行外化的過程則需要與其他人討論或間接了解他人的看法。採用德菲法則可將每一回合全部專家的看法進行整合，並在下一回合讓每位專家參考，達到了解彼此的想法與互相良性影響的效果。藉由德菲法排出專家共識出來的重要順序後，本研究將會排除排序在最後百分之二十五的因素，視這些因素對專家決策時的影響較小以進行下一階段研究流程。接下來本研究將透過層級分析法分析出關鍵因素的權重，並了解各因素之間的關係。

層級分析法

層級分析法(Alytic Hierarchy Process, AHP)為 1971 年 Thomas L. Saaty 發展出來以輔助決策的方法，主要應用在情況不明確以及數個評量標準的決策問題上。AHP 發展目的，是將複雜問題進行系統化分層，根據不同問題層面進行分解，採用兩兩成對比較，再以量化的方式綜合評估以供選擇適當的決策方案(褚志鵬, 2003)。所謂層級是由至少兩個以上的層級組成，而 AHP 則將各個層級連結起來，計算出 AHP 層級之各因素間相對

整個層級的優先順序與相對權重。Satty(1980)發展層級分析法的基本假設包含下列數項：

- 1.一個可以被分解成數個種類(Classes)或成份(Components)的系統，並形成如網路般的層級結構。
- 2.層級結構中每一層級的要素均假設具有獨立性(Independence)。
- 3.每一層級內的要素，可延用上一層級中部分或者全部要素做為準則進行評估。
- 4.比較評估時，可將數值尺度轉換成比例尺度。
- 5.各層級要素進行成對比較後，可使用正倒值矩陣(Positive Reciprocal Matrix)處理。
- 6.偏好關係滿足遞移性(Transitivity)；不僅優劣關係滿足遞移性(A 優於 B 且 B 優於 C，則 A 優於 C)，同時強度關係亦滿足遞移性(A 優於 B 二倍且 B 優於 C 三倍，則 A 優於 C 六倍)。
- 7.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。
- 8.要素的優勢程度經由加權法則(Weighting Principle)而求得。

實行層級分析法，經過成偶比對較後，產生數個比較矩陣，進而找出矩陣之間的特徵向量(eigenvector)，並找出元素間相對重要性比值。找出比值後求算各層的相對權重並加以整合，評估出整個層級的一致性優先程度，而選擇整體而言優先權最高者為最佳評選對象(Saaty, 1990)。層級分析法應用範圍包含極廣，Vaidya & Kumar(2006)進行文獻蒐集後發現，在選擇、評估、成本效益分析、分配、計畫與發展、優先權與等級排序、決策制定、預測、醫藥及相關領域等應用上皆有諸多應用。而 AHP 亦常用於解決以下十二種問題(Satty, 1980)：

- 1.決定優先順序(setting priority)。
- 2.交替方案之產生(generating a set of alternatives)。
- 3.選擇最佳方案(choosing a best policy alternative)。
- 4.結果預測/風險評估(predicting outcomes/risk assessment)。

- 5.資源分配(allocating resources)。
- 6.決定需求(determining requirements)。
- 7.績效評量(measuring performance)。
- 8.系統設計(system design)。
- 9.確保系統穩定(ensuring system stability)。
- 10.最佳化(optimization)。
- 11.規劃(planning)。
- 12.衝突解決(conflict resolution)。

層級分析法透過兩兩成對比較，讓專家在思考因素與層級彼此關係時能有多方面的考量，並使專家能避免主觀意見而給予不同權重值所產生的差異，而建立層級分析問題有助於研究者利用高層級要素分析對低層級要素的影響、具有穩定性與彈性等優點。

本研究採用層級分析法的步驟如下：

- 1.透過德菲法排除不重要之影響因素，將每一層級考慮的因素控制在七個以下。
- 2.建立層級結構，本研究將影響因素分成五大類別，包含安全性、穩定性、延展性、支持與服務等層級，各層級下亦包含相關聯的關鍵因素。本研究採用 Saaty 之建議，使用 1~9 尺度作為兩決策要素之相對重要強度，以 1、3、5、7、9 之數值表示，1 代表相等重要，3 代表稍微重要，5 代表重要，7 代表相當重要，9 代表絕對重要。
- 3.建立成對比較矩陣。
- 4.計算特徵向量與特徵值。
- 5.進行層級一致性檢定。

層級分析法在計算各層級要素間的權重時，會建立成對比較矩陣，而這些數值需具有一致性，若無一致性則需重新進行成對比較。Saaty(1980)指出所有參與填答者提供者最後將以幾何平均數加總呈現。計算方式如下(Tang, 2010)：

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} & C_1 & C_2 & \cdots & C_n \\ 1 & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

當 $a_{ji} = 1/a_{ij}$ ， $i, j = 1, 2, 3, \dots, n$ ，給予兩個成對要素(C_i, C_j)一個量化的相對重要性判斷指標。在 A 矩陣之中，數值 a_{ij} 可以用 W_1, W_2, \dots, W_n 表示 n 個要素 C_1, C_2, \dots, C_n 之數量化的權重，而此表示法可反映出記錄下來之判斷值。其權重 W_i 與 a_{ij} 之間的關係可簡單的表示為 $W_i/W_j = a_{ij}$ ($i, j = 1, 2, 3, \dots, n$)，即如下所示：

$$A = \begin{bmatrix} & C_1 & C_2 & \cdots & C_n \\ W_1/W_1 & W_1/W_2 & \cdots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & W_2/W_2 & \cdots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \cdots & W_n/W_n \end{bmatrix}$$

成對比較矩陣 A 乘上因素的權重向量 x 等於 λx ，換言之即為 $(A - \lambda I)x = 0$ ，這個時候 x 被稱為特徵值 λ 之特徵向量。但 a_{ij} 是參與填答者在進行兩兩成對比較時做出的主觀判斷，與 W_i/W_j 的實際值會有一定程度的差異，所以 $Ax = \lambda x$ 等式無法直接成立，故 Saaty(1980)建議用 A 矩陣最大特徵值 λ_{\max} 來替代 λ 值，換言之即可由下式表達：

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{nW_i} \tag{3-4}$$

而若 A 為一致性矩陣時，特徵向量 x 則可由下式算出：

$$(A - \lambda_{\max} I)x = 0 \tag{3-5}$$

在層級分析法之最後步驟需要檢定其一致性，檢查一致性是為了防止評估標準前後不一致的弊病，藉此提升研究者將繁複研究主題拆解成階層式架構之方法的合理性。而一致性檢定將由透過檢驗一致性比率(Consistency Ratio, C.R.)來判別矩陣是否有一致性，但若比較項目只有兩項則不需進行一致性檢定。當 C.R. 小於 0.1 時表示矩陣具有高度的一致性，反之則表示不一致。其公式如下，其中 RI 代表一個隨機指標，此指標是隨機產生配對比較矩陣的一致性指標，其數值與預期要比較的項目數相關：

$$CI = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) \quad (3-6)$$

$$CR = CI / RI \quad (3-7)$$

本研究採用 Expert Choice 2000，以 Inconsistency Ratio 來代表一致性比率，所以在這邊討論的 C.R. 值即為 Inconsistency Ratio 值。

第四章 資料分析

第一節 德菲法分析

本小節主要在陳述透過德菲法選出重要因素之過程與相關數據。因為目標團體為中小企業中熟悉資訊相關領域並具有工作經驗的專家，若依照傳統德菲法進行訪談，可能會因為需要連絡每一個日常工作的專家進行訪談與統整資料而花費大量時間，而導致研究延宕錯失最佳的進入點並且曠日廢時。故本研究採用改良式德菲法，省略訪談的步驟改採用文獻探討與收集幾位專家之意見，直接整理出重要的因素讓問卷的目標專家們進行排名。本研究並採用 Kendall's W 係數一致性檢定，以支持研究最終收斂之結果的可信度。

第一回合德菲法 問卷調查結果分析與討論

透過文獻探討與幾位專家深入探討後，本研究於前置作業階段，整理出五大面向及 33 個因素。33 個因素分別歸屬在五大面向之下，12 個因素歸屬於安全性面向，8 個因素歸屬於穩定性面向，5 個因素歸屬於延展性面向，3 個因素歸屬於服務面向，5 個因素歸屬於支持面向，詳見表 4-1。而此 33 個因素整理成問卷後，交由來自於中小企業並事先選定合作之 19 位專家，進行選擇重要或不重要，第一回合問卷詳見附錄 1。

表 4-1 因素定義與其所屬之面向

面向	影響因素	定義
安全性	機密性	具有機密性的資料不會被破解
	完整性	資訊在傳輸過程中保持完整不會遺失或被置換
	認證性	使用者需透過身分認證才能存取資料

	可用性	資訊經過加解密與傳輸處理後可以正常使用
	不可否認性	任何存取皆有紀錄證明，以防止管理者或使用 者否認已傳輸或接收
	資訊安全投資	廠商投入大量資源在資訊安全發展上
	發展/訓練/評估 資訊安全之控制	廠商認真發展資訊安全的機制，訓練相關人員 並評估整體實施成效
	組織文化與環境	廠商內部的組織文化支持發展資訊安全機 制，並且建置資訊安全之環境
	資訊安全於組織 內的角色	廠商內部與資訊安全相關的管理者與功能程 序在組織與企業策略具有重要地位，如設立資 安長及優先發展資安程序
	使用者對資安計 畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，使用者有高 度參與
	管理階層對資安 計畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，管理階層有 高度參與
	資安國際認證	通過 ISO 27001 或 BS 7799 等資訊安全國際標 準認證
穩定性	負載限制	系統能承受大量資訊存取負載量
	容錯能力	當系統發生錯誤時，系統能自動透過重新執 行、刪除程序等方式，讓運算正確地繼續執行
	備份	系統定時將重要資料備份以備日後所需
	備援	系統出錯無法繼續運作時，能有備用的系統立 刻代替出錯的系統，使服務不中斷
	輸入/輸出控制	監控資訊的輸入與輸出
	回復能力	系統出錯後能快速回復正常運作
	分配資源與工作	系統能適當分配資源與工作以追求最大穩定 性
	處理不穩定風險	對於系統穩定性之風險，有預應的補救方法與 措施
延展性	負載延展性	系統資源能動態延展擴增以處理瞬間的高負 載量
	功能延展性	系統支援各種功能的動態新增與移除
	地理延展性	能同時維持多個不同地區的系統運行，有如單 一系統般正常運作
	管理延展性	使多個使用者能共用同一分散式系統
	負載平衡	使大量負載程序平均分散在每一個負責的子 系統上
服務	態度	廠商提供外包服務時有良好的態度

	適應性	廠商可提供客製化服務
	信用	廠商重視對顧客的承諾，並擁有好口碑
支持	技術能力	廠商的系統分析與建置能力，與產業的內涵能夠有效連結
	資源	廠商擁有足夠的資源，如人力資源、軟體與硬體
	內部政策	廠商重視外包服務，並對外包服務設立目標、支援及組織政策
	問題解決能力	廠商有足夠的經驗與能力，幫助顧客解決問題
	員工訓練	廠商之外包服務團隊有充足的訓練，以提供優質的服務

選定的專家群平均工作年資約為 19 年，職位皆為管理階層，包含執行總監、科技長，副董事長、協理、副處長等職別。而專家們工作的任職公司，分別隸屬於多種產業，包含行銷企劃、飲食業、科技通信業與財務金融業等產業。

第一回合問卷調查回收後並分析結果，在此回合的評選機制為若有 3 位專家判定此因素為不重要，便將此要素在本回合排除，若只有 2 位或 1 位專家認為此因素不重要，則予以保留。經過計算後，最終留下 22 個因素至下一回的排序，其中有 9 個因素屬於安全性面向，有 6 個因素屬於穩定性面向，有 1 個因素屬於延展性面向，有 2 個因素屬於服務面向，有 4 個因素屬於支持面向，詳見表 4-2。

本研究推測在此回合被認定為不重要的因素，是因為此因素在中小企業中較少被考量或者考量優先權較低所致。在安全性面向中，通過資安國際認證需要消耗大量人力與資產，但效益不一定會有實質的提升，而使用者參與程度相對於管理階層參與程度比較不重要；在穩定性面向中，部分參與填答之專家認為輸入輸出之控制與分配資源工作是必要的基本需求，而不是進行決策時可以選擇需要或不需要的因素，所以不該在決策時針對這兩個因素進行考量；在延展性面向中，負載延展性可能為企業急需的功能，其他項目相較之下便比較不重要；在服務與支持面向中，適應性因素所追求的客製化服務固

然很重要，但不是每樣服務皆有客製化的必要，也不是每樣服務都能進行客製化，而對於部分企業而言，內部政策是否有高度重視外包，相較於同一面向中的其他要素比較不重要。

表 4-2 第一回合統計篩選之結果列表

面向	認定為重要因素	認定為不重要因素
安全性	<ul style="list-style-type: none"> • 機密性 • 完整性 • 認證性 • 可用性 • 不可否認性 • 資訊安全投資 • 組織文化與環境 • 資訊安全於組織內的角色 • 管理階層對資安計畫的參與程度 	<ul style="list-style-type: none"> • 發展/訓練/評估資訊安全之控制 • 使用者對資安計畫的參與程度 • 資安國際認證
穩定性	<ul style="list-style-type: none"> • 負載限制 • 容錯能力 • 備份 • 備援 • 回復能力 • 處理不穩定風險 	<ul style="list-style-type: none"> • 輸入/輸出控制 • 分配資源與工作
延展性	<ul style="list-style-type: none"> • 負載延展性 	<ul style="list-style-type: none"> • 功能延展性 • 地理延展性 • 管理延展性 • 負載平衡
服務	<ul style="list-style-type: none"> • 態度 • 信用 	<ul style="list-style-type: none"> • 適應性
支持	<ul style="list-style-type: none"> • 技術能力 • 資源 • 問題解決能力 • 員工訓練 	<ul style="list-style-type: none"> • 內部政策

第二回合德菲法 問卷調查結果分析與討論

從第一回合中參與填答的專家群中，依據年資長短、職位高低與填答意願選出 10 位專家參加接下來的回合，此作法可使共識出來之答案更具參考價值，並且加速達成共識。根據 Couger(1988a, 1988b)提出的觀點，進行德菲法時可挑選出約 20 個因素，請專家排名出前 10 個重要的因素，如此一來可以快速達到高度共識，亦可避免問卷實施時程拖延過長，或者陷入一直無法達到共識之困境。故本研究接下來將進行不分面向之排名，將上一回合選出來之 22 個要素交由 10 位選定的專家，從中選出 10 個因素並進行排名，排出 10 大重要的影響因素，第二回合問卷詳見附錄 2。本研究在處理第二回問卷時，將問卷收集來之排名進行轉置，第 1 名得 10 分、第 2 名得 9 分...第 10 得 1 分、未被選取者得 0 分，由最終總得分來判定此因素在此回合的排名，而問卷回收經由計算的排名與得分如表 4-3。

表 4-3 第二回合統計排序與得分列表

排名	第二回排序結果	得分
1	機密性	93
2	完整性	91
3	認證性	82
4	可用性	34
5	不可否認性	30
6	負載限制	28
7	容錯能力	25
8	備援	21
9	備份	18
10	回復能力	15
11	資訊安全投資	14
12	問題解決能力	14
13	資源	12
14	信用	9
15	技術能力	6
16	管理階層對資安計畫的參與程度	5
17	負載延展性	5
18	態度	3

19	處理不穩定風險	1
20	組織文化與環境	0
21	資訊安全於組織內的角色	0
22	員工訓練	0
Kendall's W		0.28541

根據第二回合的排名狀況，本研究發現前3大重要的因素皆屬於安全性面向，而前10名則皆屬於技術導向的安全性面向與穩定性面向，管理導向的服務面向與支持面向皆落在10名之外，此與傳統外包決策之考量順序有明顯的差異。

而根據 Kendall 提出 W 係數的公式，可以得知本研究在進行第二回合德菲法後，初步的排序結果之 $S = 7054$ ， $\max S = 24750$ ，故 W 係數為 $S/\max S = 0.28541$ ，此結果尚未達到低度同意之門檻(≥ 0.3)。故本研究把此結果附在第三回問卷中，並持續進行直到 W 係數值超過 0.7，即達到目標團體強烈同意後才終止問卷調查。

第三回合德菲法 問卷調查結果分析與討論

在進行第二回合德菲法之後，本研究期望專家在參考第二回合之排名後，於第三回合德菲法問卷中經過反思調整出新的排序，第二、三回合之排序與得分結果詳見表 4-3，第三回合德菲法問卷詳見附錄 3。

表 4-4 第二、三回合統計排序與得分列表

排名	第二回排序結果	第二回得分	第三回排序結果	第三回得分
1	機密性	93	機密性	95
2	完整性	91	完整性	89
3	認證性	82	認證性	71
4	可用性	34	可用性	69
5	不可否認性	30	不可否認性	62
6	負載限制	28	容錯能力	36

7	容錯能力	25	負載限制	33
8	備援	21	備援	29
9	備份	18	回復能力	27
10	回復能力	15	備份	19
11	資訊安全投資	14	信用	8
12	問題解決能力	14	負載延展性	5
13	資源	12	問題解決能力	3
14	信用	9	技術能力	3
15	技術能力	6	管理階層對資安計畫的參與程度	2
16	管理階層對資安計畫的參與程度	5	資訊安全投資	0
17	負載延展性	5	資源	0
18	態度	3	態度	0
19	處理不穩定風險	1	處理不穩定風險	0
20	組織文化與環境	0	組織文化與環境	0
21	資訊安全於組織內的角色	0	資訊安全於組織內的角色	0
22	員工訓練	0	員工訓練	0
Kendall's W		0.28541		0.58759

於第三回合的結果中可發現，專家們的答案逐漸收斂在前 10 名因素，而前 10 名之因素與第二回合完全相同，名次則只有容錯能力因素與負載限制因素互換，回復能力因素與備份因素對調，其餘皆相同。第 11 名後的因素總得分皆小於 10 分，第 16 名後之因素得分皆為 0。由於第 11 名過後之得分皆小於 10 分並且多數為 0 分，故本研究在製發第四回合問卷時，便將第 11 名至第 22 名的因素移除，僅留下前 10 名重要因素讓專家進行排序，如此可使專家們在下一回合進行問卷調查時，省略重要因素的選擇過程，直接針對此 10 個因素進行排名。

本回合繼續根據 Kendall 提出 W 係數之公式，算出第三回合德菲法問卷排序結果之 $S = 14543$ ，而 $\max S = 24750$ ，故 W 係數為 $S/\max S = 0.58759$ ，此結果已超過同意之門檻 (≥ 0.5)，但尚未達到強烈同意之標準 (≥ 0.7)。故本研究把第三回合的排序結果附在第

四回合德菲法問卷中，並持續進行直到 W 係數值超過 0.7 才終止進行問卷調查。

第四回合德菲法 問卷調查結果分析與討論

本研究於第四回合問卷調查時，假設選項過多會導致分散並且觀察到分數有明顯之差距，所以移除第 11 名之後的 12 個因素，協助專家們快速取得共識並得到最終之結果，而排序結果與得分詳見表 4-4，第四回合德菲法問卷詳見附錄 4。

表 4-5 第四回合統計排序與得分列表

排名	第四回排序結果	得分
1	機密性	100
2	完整性	87
3	認證性	78
4	可用性	71
5	不可否認性	58
6	負載限制	50
7	容錯能力	34
8	備份	31
9	備援	24
10	回復能力	17
Kendall's W		0.96121

從表 4-4 之結果可看出專家對此 10 個因素的重要性與重要程度之排名已經取得高度共識。本回合繼續根據 Kendall 提出 W 係數之公式，算出 W 係數為 $S/\max S = 0.96121$ ，此結果已超過強烈同意之門檻(≥ 0.7)，並達到強烈同意之標準(≥ 0.9)，因此本研究亦透過 W 係數證明專家群已經達到高度共識。而此時也可確定，產業界目前在進行雲端運算外包決策考量時會優先納入安全性與穩定性等要素，同時亦證實技術導向因素的重要性重於管理導向因素，此現象有別於傳統進行外包決策時，通常會優先考量信用與可用資源等要素。表 4-5 為第二回合至第四回合排名之變化與 W 值之變化總整理。

表 4-6 第二、三、四回合統計排序與得分列表

排名	第二回 排序結果	第二回 得分	第三回 排序結果	第三回 得分	第四回 排序結果	第四回 得分
1	機密性	93	機密性	95	機密性	100
2	完整性	91	完整性	89	完整性	87
3	認證性	82	認證性	71	認證性	78
4	可用性	34	可用性	69	可用性	71
5	不可否認性	30	不可否認性	62	不可否認性	58
6	負載限制	28	容錯能力	36	負載限制	50
7	容錯能力	25	負載限制	33	容錯能力	34
8	備援	21	備援	29	備份	31
9	備份	18	回復能力	27	備援	24
10	回復能力	15	備份	19	回復能力	17
11	資訊安全投資	14	信用	8		
12	問題解決能力	14	負載延展性	5		
13	資源	12	問題解決能力	3		
14	信用	9	技術能力	3		
15	技術能力	6	管理階層對資安計畫的參與程度	2		
16	管理階層對資安計畫的參與程度	5	資訊安全投資	0		
17	負載延展性	5	資源	0		
18	態度	3	態度	0		
19	處理不穩定風險	1	處理不穩定風險	0		
20	組織文化與環境	0	組織文化與環境	0		
21	資訊安全於組織內的角色	0	資訊安全於組織內的角色	0		
22	員工訓練	0	員工訓練	0		
Kendall's W		0.28541		0.58759		0.96121

第二節 層級分析法分析

經過德菲法分析，本研究透過專家群找出前 10 個重要因素，並且依據經驗判斷重要性高低並排出順序，但德菲法主要是選出重要與否，無法得知每一個因素之間的相對重要程度。故接下來本研究將採用層級分析法找出此 10 個因素之相對重要程度，以及在整體架構中的權重，並可以依照權重大小進行排序，與德菲法得出之排序做比較與參考。依據專家群為兩兩比較之因素給出相對分數，並整理專家們的綜合意見彙整出專家們的綜合決策分數。先針對各層級進行成對比較，再針對各元素進行成對比較，建立出成對之比較矩陣。完成上述步驟後再經由 Expert Choice 2000 算出一致性比率(I.R.)，而 I.R.皆小於 0.1，符合一致性原則。經由德菲法得出之 10 個因素與其層級如圖 4-1。

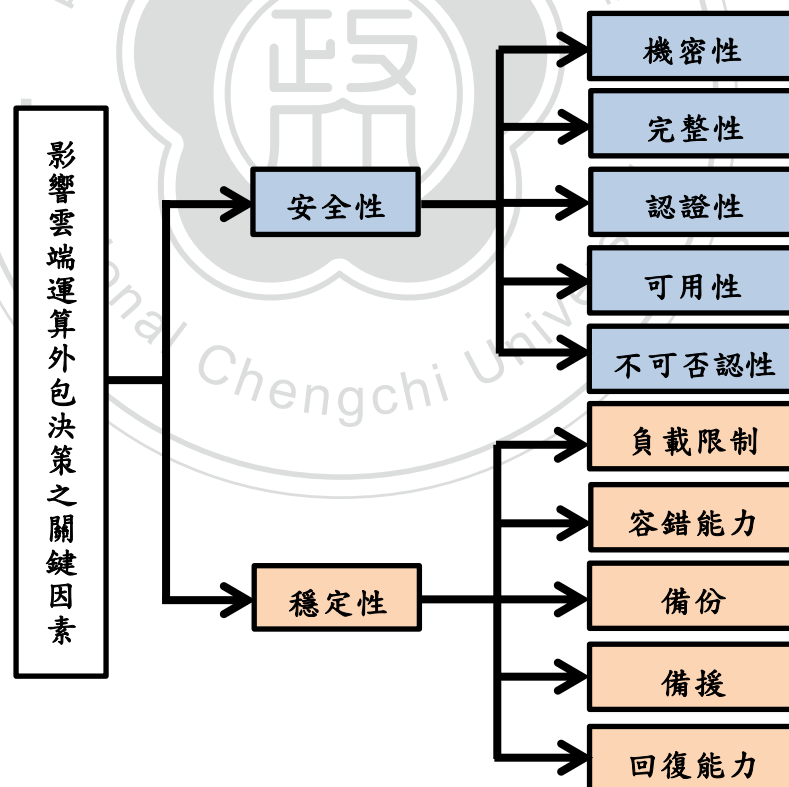


圖 4-1 德菲法最終排序之關鍵影響因素

參與層級分析法的填答者共有 46 人，部分填答者亦有參與德菲法問卷之填答，整體而言分別由從事各種職業之工作者組成，本研究統整所有工作類型分成三大類，其中有 18 人之職業屬於工程師與技術人員類，10 人之職業屬於企劃與業務專員類，18 人之職業屬於管理階層。而填答者亦隸屬於多種產業如科技業、電信業、財務金融業、傳統產業與其他等產業。其總工作年資之組成最高至 32 年，最低則至 1 年，其中工作年資 30 年以上者有 9 人，20 年至 29 年有 10 人，10~19 年有 13 人，9 年以下有 14 人，其組成如圖 4-2。

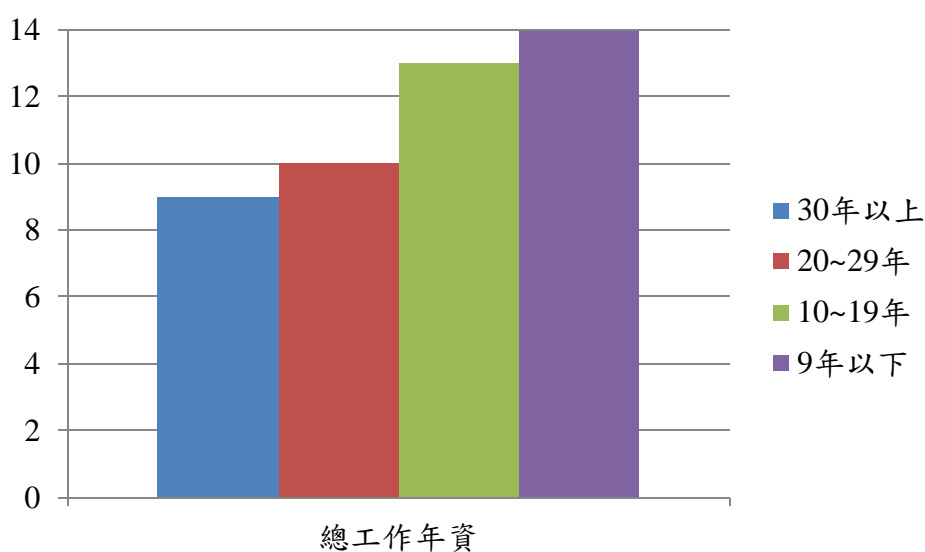


圖 4-2 參與層級分析法之總工作年資分布圖

本研究藉由圖 4-1 以建立層級分析法中所需要之分層架構，共分成兩層層級。第一層級為安全性面向與穩定性面向兩者之比較，第二層級為安全性面向與穩定性面向中的因素，兩兩成對進行比較。表 4-6、表 4-7 與表 4-8 為層級與層級內部因素之比較。表 4-9 為影響決策因素特徵向量之權重值比較結果。

表 4-7 第一層之成對比較矩陣

	安全性	穩定性
安全性	1.00000	2.19447
穩定性	0.45569	1.00000
I.R. = 0.00		

表 4-8 第二層安全性面向之因素成對比較矩陣

	機密性	完整性	認證性	可用性	不可否認性
機密性	1.00000	1.64067	1.59070	1.44375	2.00632
完整性	0.60951	1.00000	1.04110	0.78867	1.40707
認證性	0.62865	0.96052	1.00000	1.31948	1.61398
可用性	0.69264	1.26796	0.75787	1.00000	1.31310
不可否認性	0.49842	0.71070	0.61398	0.76156	1.00000
I.R. = 0.01					

表 4-9 第二層穩定性面向之因素成對比較矩陣

	負載限制	容錯能力	備份	備援	回復能力
負載限制	1.00000	0.78450	0.48742	0.49276	0.37681
容錯能力	1.27470	1.00000	0.96052	0.89463	0.65423
備份	2.05161	1.04110	1.00000	0.95175	0.83130
備援	2.02938	1.11778	1.05070	1.00000	1.01918
回復能力	2.65384	1.52852	1.20294	0.98118	1.00000
I.R. = 0.01					

表 4-10 影響決策因素特徵向量之權重值比較結果

影響面向	區域權重	影響要素	區域權重	整體權重	排名
安全性	0.687	機密性	0.290	0.193	1
		完整性	0.181	0.121	4
		認證性	0.205	0.136	2
		可用性	0.189	0.126	3
		不可否認性	0.135	0.090	5
穩定性	0.313	負載限制	0.114	0.038	10
		容錯能力	0.181	0.060	9
		備份	0.213	0.071	8
		備援	0.230	0.077	7
		回復能力	0.263	0.088	6
I.R. = 0.01			Total:	1.000	

根據表 4-9 可發現，在經過層級分析法比較得出之結果，安全性仍然比穩定性來的重要，此現象也支持德菲法的結果。本研究將經過計算後之整體權重，依照大小進行排序，可發現排名與德菲法排出來之排序有所差異，詳見表 4-10。

最後結果顯示，層級分析法的排序結果前五名仍皆為安全性面向之因素，後五名仍皆為穩定性面向之因素，與德菲法之排序相同。本研究以實務的角度與追求良好的效益為出發點分別討論兩部分，機密性在兩種方法的最終結果中皆為最重要之因素，不可否認性亦保持在第五名，而完整性跌了兩名，認證性與可用性皆提升一名，探究其原因可能是資訊之傳遞，必須先經過認證確認為正確之來源端與接收端，並且可以使用，才會確認是否完整無遺漏，所以認證性與可用性之名次才會上升超過完整性。而負載限制跌了四個名次，回復能力上升四個名次，容錯能力亦下降了兩個名次，備援上升了兩個名次，備份則持平沒有升降。本研究推測此改變表示，意外發生的時間點難以預防，故能快速將失控的系統回復正常運作為首要考量。而在發生緊急狀況之下，備援所能帶來的效益比備份來的好，是因為備份較適合發生錯誤後，批次更新與逐步修正系統。容錯能力跟負載限制相較之下重要性便比較低，故下降到比較低的名次。圖 4-4 為彙整德菲法與層級分析法之關鍵因素圖，包含德菲法選出之因素與層級分析法比較後之權重。

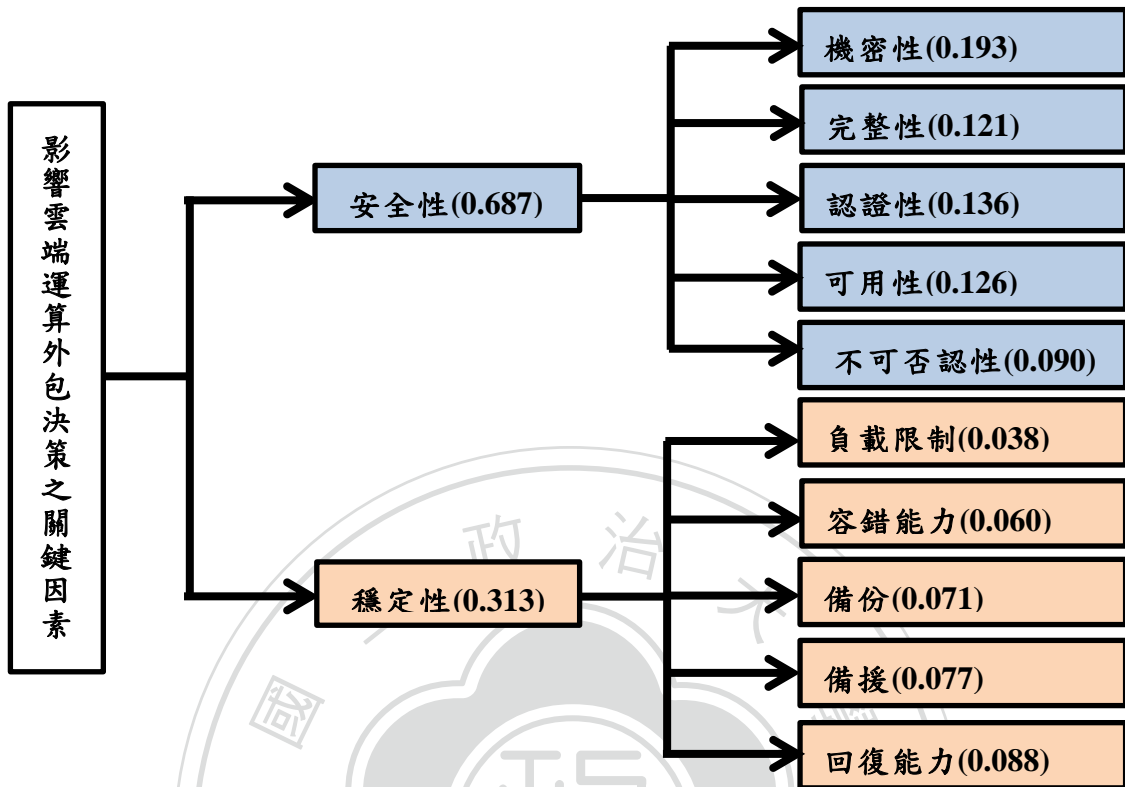


圖 4-4 彙整德菲法與層級分析法之關鍵因素圖

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

本研究針對雲端運算此議題進行大量文獻蒐集與探討，整理各家對於雲端運算的定義、諸多特性與應用模式，也推論出雲端運算並非完全是行銷或空洞之名詞，其承襲了網格運算、公用運算、分散式運算等過去皆曾紅極一時之運算模式的各種特性。亦因國際網路與相關環境建置從創始至今已發展多時並趨近於成熟，技術也較往昔優良成熟許多，才会有雲端運算此名詞及使用模式的誕生。本研究亦整理出傳統外包與雲端運算外包在各種決策考量下之優缺點及差異，推論出雲端運算外包不論是在外包大型資訊系統或小型資訊系統，在大部分的情況與進行決策考量下，雲端運算外包與傳統外包相比皆具有一定之優勢。

以 UC Berkley 提出的評估方程式為根基，本研究導入外包的概念並加入五個可供決策時進行衡量的面向，此五大面向包含資訊系統外包時可能會考量的技術層面與管理層面，分別為安全性、穩定性、延展性、服務與支持，其中安全性、穩定性與延展性屬於技術層面，服務與支持屬於管理層面。而本研究以此五大面向為基礎，蒐集相關的文獻並找出可能會影響決策之技術或管理因素，再以五大面向為橫軸，以 Laudon & Laudon 提出用來分析資訊系統的三大構面：技術、管理與組織為縱軸，建立出一個二維矩陣，並將相對應的因素歸納到適當的欄位，最終整理出 33 個影響因素。

接著本研究為了解決策時應優先考量哪一個因素，以及探討因素之間相對的重要程度，採用德菲法搭配層級分析法的互補組合。德菲法可透過專家們之間的共識排除不重要的因素，以避免在進行層級分析法時兩兩成對比較的次數過多，導致最終結果有偏誤；而層級分析法可以彌補德菲法的排序結果中，缺乏關於整體架構與相對重要程度比較的

缺點。

在進行德菲法問卷時，參與填答的專家皆是以公司角度來思考並且擁有資訊素養的管理階層人員。第一回合是請 19 位專家選出相對不重要的因素，而分析問卷統整結果後，專家們最終從 33 個影響因素中挑選出共 22 個比較重要的影響因素，此時我們發現填答者對於雲端運算的認知深淺不一，而且尚未有非常成熟完整的雲端運算應用與效益兼具的商業模式出現在市場上，所以填答者的答案趨近保守，認為大部分的要素皆為必須，難以區別其相對重要程度。第二回合是從第一回合的 19 位專家中挑選出 10 位專家，依據經驗針對此 22 個因素挑選出 10 個重要因素並做重要程度之排序，最後分析問卷統整結果後得到初步的排序，但尚未達到強烈共識。第三回合則附上第二回合的結果讓專家做參考，並繼續讓專家針對此 22 個因素做重要程度排序，此處我們發現部分專家在第二回合至第三回合中對因素的排名有大幅度的改變，有部分專家第三回合的答案之改變趨向第二回合統整出來的結果，此為德菲法參考上回合統整答案並逐步共識之效果；有部分專家第三回合的答案則跟自身的第二回合答案及統整答案大相逕庭，我們推測其背後原因認為是雲端運算正處於一個蓬勃發展的階段，媒體發布各種正負面的新聞或廠商推出新技術與應用模式皆會影響填答者的認知判斷，亦間接影響正在進行中的問卷調查，如雲端服務提供商服務中斷造成大量損失的相關新聞，可能會讓填答者認為穩定性因素應優先考量，或者雲端應用的資料洩漏會使填答者提升安全性因素的排名，或者科技大廠發布即將推出新雲端整合應用與服務的訊息，也有機會讓填答者認為廠商的信用與資源也是進行外包決策時需要考量的因素，才會使部分專家之答案有如此大的落差。

第四回合我們根據過去文獻，擷取在第二、第三回合已經取得一定程度共識的前 10 名因素，讓填答者省略挑選的過程，此回合只需要針對此 10 個因素做排序，而填答者的意見整合後也在此回合達到高度的共識。在德菲法選出的 10 個因素，因素依名次由高到低分別為機密性、完整性、認證性、可用性、不可否認性、負載限制、容錯能力、備份、備援、回復能力，前 5 名皆屬於安全性面向，後 5 名皆屬於穩定性面向。

本研究將德菲法選出的 10 個重要因素，歸納於安全性與穩定性變成兩層架構，在使用層級分析法使兩兩成對比較，找出每一個因素的權重，共有 46 位填答者參與層級分析法的問卷調查。最後依據權重大小排出來之順序與德菲法排出的順序有些許差異，但前 5 名仍皆屬於安全性面向，後 5 名亦皆屬於穩定性面向，所以主要分布沒有明顯差異，因素依名次由高到低分別為機密性、認證性、可用性、完整性、不可否認性、回復能力、備援、備份、容錯能力、負載限制。而德菲法與層級分析法排序名次之所以會有差異，針對前 5 名的安全性面向，我們推測是因為資訊安全處理的步驟會先認證，再確認是否可用，才會檢查是否完整，故名次也因此有變化；對於穩定性面向中的名次變化，我們推測是追求穩定性是為了防範突發狀況與緊急事故，若以此為考量點，快速回復在這 5 個因素中是企業最優先追求的能力，而備援成本雖然比備份還要高但能達到即時救援，容錯能力與負載限制相較之下便比較不重要，故名次才會有變動。

在德菲法與層級分析法中，參與填答的填答者來自不同的產業並且是由各種職業所組成之集合，而他們的總工作年資亦大不相同。參與德菲法的人數較少，第一回合有 19 人，第二回合至第四回合為 10 人，平均工作年資為 19 年，整體來看成員皆為資深的管理階層。參與層級分析法的人數較多，總工作年資最高可至 32 年，最低則至 1 年，其中工作年資 30 年以上者有 9 人，20 年至 29 年有 10 人，10~19 年有 13 人，1~9 年有 14 人，總共有 46 人。本研究認為工作年資高者與年資低者有不同的貢獻與見解，工作年資高的填答者經驗豐富，面對雲端運算外包決策時，可有更深層面的考量與衡量每一個因素背後代表之價值；工作年資低的填答者，學習能力與接收關類似雲端運算等新知的熱情都比較強，而他們比年長的工作者更容易看到發展機會勇敢去冒險嘗試，故在做決策考量的時候也會不一樣。綜合以上兩點，可推論得知不同工作年資的組成，具有彼此互補及全方位設想之成效。

分析問卷調查結果，在五大面向間進行考量中最後竟是技術導向的安全性面向與穩定性面向勝出，沒有任何一個服務面向與支持面向的因素排在前 10 名。此結果與傳統

外包決策重點考量因素差異甚大，而在資管領域中的文獻或者相關著書內，安全性通常皆非第一考量或者討論的順序比較後面(O'Brien & Marakas, 2010; Laudon & Laudon, 2008)，所以本研究可推測此現象是因為雲端運算而造成的改變。換言之，並非雲端運算外包不需要注重服務面向與支持面向內的因素，而是相較之下安全性跟穩定性在現階段更受企業客戶的重視。安全性與穩定性皆有牽一髮而動全身之特性，換言之平常若沒有遇到危急狀況，無法看出投資在這兩個面向的效果，一旦遇到緊急狀況便知道是否周全，若平時不重視則會快速引發連鎖效應，導致部分或甚至整個系統或組織癱瘓。

在採用或發展雲端運算時，企業首重資料的安全性是否能妥善處理且不會被他人竊取，安全性的議題也因為最近的時事與新聞而備受重視。日本知名大廠 Sony 旗下 PSN 會員資料遭駭客竊取，其相關組織的會員個人資料亦被用類似的手法破解竊取，並且在資料被洩漏才被媒體發現，Sony 以明碼儲存客戶密碼與信用卡帳號等機密資料，而沒有經過特殊加密成暗碼再儲存，此事件大大打擊 Sony 自身商譽並造成大量損失(沈經, 2011)。美國法院近日亦傳喚知名科技大廠 Google、Apple，要求他們解釋過去如何處理使用者在雲端上的資料，與現在是否有擅自竊用使用者個人資料而沒有知會使用者(Angwin, J. & Valentino-Devries, J., 2011)。近幾年知名提供大量雲端儲存空間服務軟體 Dropbox，近期也發生安全性上的漏洞。在某天下午的 4 個小時內，任何人可以不用密碼登入任何 Dropbox 使用者的帳號，雖然 Dropbox 宣稱只有 1% 的使用戶受到影響，但仍造成商譽上的重大損失(劉翰謙, 2011)。安全性處理不當的新聞層出不窮，亦導致企業在決策是否採用雲端運算時有更多顧慮，並且優先考量安全性的問題，若此面向之問題無法解決，管理決策者便不可能採用雲端運算。雲端運算應用與服務市場正蓬勃發展，但也有發生已經承接多家資訊系統外包的雲端服務提供商，營運中的系統突發性不穩定大量當機的狀況，小規模的公司至大規模如 Amazon 也曾發生此問題，肇因於相關之技術尚未成熟到可以完全達到穩定性的要求，但提供商往往掩飾此缺點進行不實之行銷宣傳，故穩定性為繼安全性之後第二考量之面向。快速回復系統運作不僅需要備援系統支援，平常也需要做好備份，更要保持一定水準的容錯能力與管控負載限制，供應商往往

需要付出大量的成本才能達到既定的要求與標準。

企業期望雲端運算能兼顧安全性與穩定性，而此概念在過去研究與應用中的異地備援決策考量就已經存在。異地備援是指企業為了分散風險，將緊急備援用的主機放置公司外部的其他地方，如此可避免同時出錯並確實發揮備援之用途(Richard & Nagui, 1991)。而異地備援需要選擇地點來置放備援的主機，一種是企業自行購地放置主機，此方法較沒有安全性的困擾但相對而言成本非常高，另外一種是企業向其他企業組織租用地點或主機，以建置其備援主機，此方法可以大幅節省成本，但會有安全性面向的問題。如何兼顧成本並保證承租地點或主機的組織不會竊取重要資料，為異地備援主要的決策點，此點與雲端運算在兼顧成本與安全性間做決策亦有相似之處。企業組織將應用程式或資料庫置放雲端上，跟過去將程式或資料庫進行異地備援或異地備份有異曲同工之處，皆有把資料放在第三方地點的概念(Coronel, Morris, Rob, 2010)。故我們認為過去進行異地備援決策時會考量的因素與決策模式，可在進行雲端運算外包決策時整理做參考。

總結以上所有論述，本研究分別從學術方面、企業客戶、服務供應商這三種角度，來論述此論文的結論與貢獻。

一、對學術方面而言，本研究整理了大量雲端運算相關的文獻，有助於相關領域或者有興趣的專家學者，更加了解雲端運算的發展淵源與脈絡。本研究並針對傳統外包與雲端運算外包進行比較，評估在各種狀況下何種方式擁有較多優勢。本研究亦整理雲端運算的相關應用，並提出一個分析模式與五大面向，整理出各類影響要素。透過德菲法與層級分析法從 33 個因素中找出 10 個最重要的影響因素，可供專家學者在未來進行相關探討或延伸研究時參考。

二、對企業客戶而言，本研究整理出來的與雲端運算相關文獻與資料，有助於企業管理階層打破過去被行銷口號與廣告過度渲染的迷思，深度了解雲端運算及其服務背後所代表的意義。而本研究提出的五大面向與每一個面向內包含的因素，皆可以讓企

業在選擇外包服務廠商與做雲端運算外包決策時，審視與調整自己公司的需求與現況，並稽核雲端運算服務提供商是否符合標準。本研究分析最終結果發現安全性與穩定性為企業界第一考量，此結果亦可供其他企業了解自己公司是否也需要重視此二個面向，若已經投入一定的成本並正在改善，則可考慮是否要提高安全性與穩定性在總投資金額中的比率。

三、對供應商而言，本研究整理有關雲端運算與五大面向相關的文獻，亦可以幫助供應商了解自身公司在產業界與供應鏈中的定位與調整自身目前主要發展的方向。供應商也應該對五大面向中最後只剩下安全性與穩定性的結果進行考量，並審視自身的發展狀況與重點專案，是否與客戶的需求落差太大，做出適度的調整。而在資訊系統安全稽核維護上有四個流程，分別為保護(Protective)、偵測(Detective)、控制(Control)、保證(Assurance)，供應商亦可針對不同流程進行需求分析，以最適當的方法達到最佳效益。已經在安全性與穩定性領域上耕耘多時的供應商，也可針對這兩項面向進行適當的行銷，來吸引客戶採用優良的產品。

第二節 研究限制與未來研究建議

本研究目前的限制為使用雲端運算服務的中小企業不夠多或者尚未成為主流趨勢，所以他們提供的意見可能是正在醞釀中的構思或者正在進行專案中的階段看法，等到更多企業開始採用雲端運算的服務，擁有的使用經驗亦越多，到那時會使評估更加準確。但無法等到使用經驗夠多才開始進行此研究，若等到此產業發展一段時間後才開始研究，此產業可能就因為彼此供需契合度不夠，而導致發展不良或逐漸沒落。

在整理雲端運算、外包及相關文獻時，本研究發現跟許多發展許久的議題相比，討論雲端運算的文獻仍非常少，而將雲端運算與外包兩大議題整合一併探討的文獻則非常

稀少，因為雲端運算的議題非常新穎，與外包做整合討論的文獻相對更少，所以提出來的五大面向之周延性僅包含現階段的考量，隨著時代與科技之進步，在未來可能仍有更重要之因素尚待進一步挖掘。

本次參與德菲法與層級分析法填答的專家群，雖然包含各種產業與工作者，但每位專家使用雲端運算服務時的體驗與過程不一致。雲端運算相關服務推出一段時間後，必會經過數次以上功能或型態的更新，與服務剛推出的初始狀態一定不同，而我們無從得知專家們是哪一個時間點使用該項服務或是否有持續使用該服務。專家使用過的服務種類也不一樣，對雲端運算認知的多寡也有差異，肇因於雲端運算仍在起步階段尚未成熟，所以難以控制每位專家使用過後體驗、使用服務的時間點與使用過的服務種類。未來若能控制體驗、服務種類與時間點等變數趨近一致，再次進行如德菲法與層級分析法等研究方法，想必會得到更好或者更準確的結果。

對學術研究的建議，本研究期望整理出來的相關文獻與概念，對未來想要進行相關研究與深入探討的專家學者有所幫助。而不同的產業會對雲端運算有不同的需求，未來可依照不同的產業分別細部討論其差異，進行雲端外包需求的研究與探討。未來亦可進一步將本研究提出之重要因素發展成量表，後續研究可進一步進行相關的實證研究。雲端運算仍在起步階段，我們認為可衡量的項目除了現在提出的五大面向外，應該有更多需要或可能可以考量的面向與因素會影響決策，待未來有更多研究投入與發掘。對業界廠商的建議，本研究希望最終成果對客戶端與供應端皆有所幫助，也希望雲端運算產業能藉由類似的研究讓供需雙方了解彼此的想法與願景，最終能取得雙贏並讓雲端運算產業蓬勃發展。

參考文獻

英文部分

- Adiga, N.R., Almasi, G., ... Almasi, G.S. (2002). An Overview of the BlueGene/L Supercomputer. *Supercomputing, ACM/IEEE 2002 Conference*.
- Berman, F., Fox, G., Hey, A. J. G. (2003). *Grid computing: Making the global infrastructure a reality*. US: Wiley.
- Buyya, R. (1999). *High Performance Cluster Computing: Programming and Applications Volume 2*. US: Prentice Hall.
- Brancheau, J. C., & Wetherbe, J. C. (1987). Key issues in information systems management. *MIS Quarterly*, 11(1), 23-45.
- Byrne, A., Boon, H., Austin, Z., Jurgens, T., & Raman-Wilms, L. (2010). Core competencies in natural health products for Canadian pharmacy students. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 74(3), 45.
- Carr, N. G. (2003, May). IT Doesn't Matter. *Harvard Business Review*.
- Clouser, G. (2002, June). Why outsource. *Oil & Gas Investor*, 1-3.
- Chitu Okoli, & Suzanne D Pawlowski. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15-29.
- Chaudhary, S., & Kishore, R. (2010). Determinants and impacts of governance forms on outsourcing performance: evidence from a case study. *Journal of Information Technology Case and Application Research*, 12(1), 39-56.

Couger, J. D. (1988a) Key human resource issues in IS in the 1990s. *Proceedings of the Hawaii International Conference on Systems Sciences*, 162-170.

Couger, J. D. (1988b) Key human resources issues in IS in the 1990s: Views of IS executives versus human resource executives. *Information and Management*, 14(4), 161-174.

Coronel, C., Morris, S., Rob, P. (2010). *Database systems: design, implementation, and management, 9th Edition*. US: South-Western.

Deen, S. M.. (2005). An engineering approach to cooperating agents for distributed information systems. *Journal of Intelligent Information Systems*, 25(1), 5-45.

Duffield, C. (1988). The Delphi technique. *The Australian Journal of Advanced Nursing*, 2(2), 41-45.

Geringer, J. Michael (1988). Partner selection criteria for developed country joint ventures. *Business Quarterly, London*, vol. 53, 55-63.

Grisham, T. (2009). The Delphi technique: a method for testing complex and multifaceted topics. *International Journal of Managing Projects in Business*, 2(1), 112-130.

Motahari-Nezhad, H. R., Stephenson, B., Singhal, S. (February, 2009). Outsourcing business to cloud computing services: opportunities and challenges. *IEEE Internet Computing*, 10(4), 1-17.

Hintzbergen, J.; Hintzbergen, K.; Baars, H.; Smulders, A. (2010). *Foundations of Information Security Based on ISO27001 and ISO27002*. US: Van Haren Publishing.

Ilbery, B., Maye, D., Kneafsey, M., Jenkins, T. and Walkley, C. (2004). Forecasting food supply chain developments in lagging rural regions: evidence from the UK. *Journal of Rural Studies*, Vol. 20, 331-344.

- O'Brien, J., Marakas, G. (2010). *Management Information Systems, 10th*. US:McGraw-Hill Companies.
- Johnson, A. (2009). Business and security executives views of information security investment drivers: results from a Delphi study. *Journal of Information Privacy & Security*, 5(1), 3-27.
- Katzan, H. (2010). On an ontological view of cloud computing. *Journal of Service Science*, 3(1), 1-6.
- Katzan, H.. (2010). On the privacy of cloud computing. *International Journal of Management and Information Systems*, 14(2), 1-12.
- Kralovetz, R. G. (1996, Oct). A guide to successful outsourcing. *Management Accounting*, 32-38.
- Kendall, M. G., & Gibbons, J. D. (1990). *Rank correlation methods*. London: Edward Arnold.
- Kobielus (1996). Evaluation Time. *Network World*, vol.11, pp48.
- Laudon & Laudon (2008). *Management Information Systems*, 11/e. US: PEARSON.
- Lundquist, C.; Frieder, O.; Holmes, D. O.; & Grossman, D. (1999). A parallel relational database management system approach to relevance feedback in information retrieval. *Journal of the American Society for Information Science*, 50(5), 413-426.
- Ma, Q., Schmidt, M., & Pearson, J.. (2009). An integrated framework for information security management. *Review of Business*, 30(1), 58-69.
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A. D., Katz, R. H., Konwinski, A., Lee, G., Patterson, D. A., Rabkin, A., Stoica, I. & Zaharia, M. (2010). A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 53(4).

- Murry J. W. & Hommons, J. O. (1995). Delphi: A versatile methodology for conducting qualitative research. *The Review of Higher Education*, 18(4), 423-436.
- Niederman, F., Brancheau, J. C., & Wetherbe, J. C.. (1991). Information systems management issues for the 1990s. *MIS Quarterly*, 15(4), 474.
- Bobroff, N., & Mummert, L. (2005). Design and implementation of a resource manager in a distributed database system. *Journal of Network and Systems Management*, 13(2), 151-174.
- Drucker P. F. (1994). *Post-capitalism Society*. US: Harper Paperbacks.
- Quinn, J. B. & Hilmer, F. G. (1994). Strategic outsourcing. *Sloan Management Review*, 43-45.
- Buyya, R.; Chee Shin Yeo; Venugopal, S. (2008). Market-oriented cloud computing: vision, hype, and reality for delivering IT services as computing utilities. *10th IEEE International Conference*, 5-13.
- Rappa, M. A. (2004). The utility business model and the future of computing services. *IBM Systems Journal*, 43(1), 32-42.
- King, R. P. & Halim, N. (1991). Management of a remote backup copy for disaster recovery. *ACM Transaction on Database Systems*, 16(2), 338-368.
- Rick L. Click & Thomas N. Duening (2004). *Business Process Outsourcing – the Competitive Advantage*. US: John Wiley & Sons.
- Schmidt, R. C. (1997). Managing Delphi surveys using nonparametric statistical techniques. *Decision Sciences*, 28(3), 763-774.
- Satty, T. L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill.
- Satty, T. L. (1990). How to make a decision : The analytic hierarchy process, *European Journal of Operational Research*, 48(1), 9-26.

Tang, C., Lin, M., Huang, E. (2010). The intention of selecting agile System development methodology among new Generation of software developer. *20th International Conference on Pacific Rim Management, ACME*.

Thain, D., Tannenbaum, T., & Livny, M. (2005). Distributed computing in practice: The condor experience. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 17(2-4), 323-356.

Truong, D.. (2010). How cloud computing enhances competitive advantages: A research model for small businesses. *The Business Review, Cambridge*, 15(1), 59-65.

Vaidya, O. S., & Kumar, S. (2006). Analytic hierarchy process: An overview of applications. *European Journal of Operational Research*, 169(1), 1-29.

Darlagiannis V., & Mauthe, A., & Steinmetz, R. (2004). Overlay Design Mechanisms for Heterogeneous, Large-Scale, Dynamic P2P Systems. *Journal of Network and Systems Management*, 12(3), 371-396.

Young, R. (2009). Growth Perspective of Information Security. *Journal of Information Privacy & Security*, 5(4), 51-67.

Defining SaaS, PaaS, IaaS, etc. Retrieved from <http://cloudfeed.net/2008/06/03/defining-saas-paas-iaas-etc/>

Cluster (computing). Retrieved from [http://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_\(computing\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Cluster_(computing))

Grid computing. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Grid_computing

Langley, K. (2008, April 24). Cloud Computing: Get Your Head in the Clouds Retrieved from <http://www.productionscale.com/home/2008/4/24/cloud-computing-get-your-head-in-the-clouds.html>

Distributed computing. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Distributed_computing

IBM.com. Retrieved from <http://www.ibm.com/ibm/cloud/>

Salesforce.com. Retrieved from: <http://www.salesforce.com/cloudcomputing>

Supercomputer. Retrieved from <http://en.wikipedia.org/wiki/Supercomputer>

Utility computing. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Utility_computing

Wikipedia: Cloud computing. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing

Whatis.com. Retrieved from http://searchcloudcomputing.techtarget.com/sDefinition/0,,sid201_gci1287881,00.html

Angwin, J. & Valentino-Devries, J. (2011, April 22). Apple, Google Collect User Data.
Retrieved from <http://online.wsj.com/article/SB10001424052748703983704576277101723453610.html>

中文部分

劉得禎，2005，外包關鍵因素與經營績效關係之研究-以台灣家庭用紙業為例。

黃金俊，2006，企業的型態與外包動機對供應商選擇因素之研究。

黃政傑，1987，課程評鑑，台北市：師大書苑。

新村敏，1988，外包業務管理，台北市：台華工商。

江敏慧、方世杰、李婉怡(2008)，服務業之補充性服務自製或外包：飯店業之個案研究，第8卷，第1期，47-72頁。

陳滢，2010，雲端策略，台北市：天下雜誌。

褚志鵬，2003，Analytic Hierarchy Process Theory 層級分析法 AHP。

沈經(2011年4月27日)。Sony PSN 資料外洩 7700萬用戶信用卡資料恐不保。取自 <http://www.ithome.com.tw/itadm/article.php?c=67285>

劉翰謙(2011年6月21日)。雲端告急！Dropbox 門戶洞開4小時。取自 <http://www.bnext.com.tw/focus/view/cid/103/id/18961>

叡揚資訊。公用運算反應市場變化需求。取自

http://www.gss.com.tw/zh-tw/eis/35/eis35_p06.pdf

附錄 1：德菲法第一回合問卷

雲端運算對中小企業資訊系統外包之影響

第一回合 問卷調查

您好：

感謝您撥空填寫本問卷。本問卷是為了瞭解您對於將資訊系統外包的傳統做法，轉換成透過雲端運算來進行外包運作之模式的決策過程中，有哪些考量的因素。您的意見及看法對我們的研究以及台灣雲端運算產業的發展有極大的幫助，因此懇請您在閱讀相關說明後，針對每一個問題賜教。

敬祝 身體健康 萬事如意

說明：

本問卷是德菲法(Delphi Method)的專家問卷，主要在蒐集您與其他專家對於研究問題上各種不同面向的意見與考量，再透過統計方式檢測問卷，經過二至三回合的調查，直到資料收斂以趨近共識。本問卷是為了瞭解您於傳統外包與雲端運算外包兩者之間抉擇時，會有哪些對您而言極為重要，並且會影響最後決策的因素。

請依照您的經驗與見解給予答案。我們會在彙整專家們的意見之後，將結果附在下一階段問卷，提供給您做參考。本研究蒐集的資料與意見僅供學術研究之用，請您放心作答。

管郁君博士
國立政治大學商學院
資訊管理學系(所)特聘教授暨系主任
雲端運算與營運創新研究中心主任
研究助理 陳祺堯

問卷填答

提示：若以下因素是您在選擇傳統外包與雲端運算外包時，比較兩者之優劣勢的要素，甚至會影響您最後的決策，對您而言非常重要，則選擇「非常重要」；反之，若相對來說不是很重要，則選擇「相對不重要」。

1.安全性(Security)：

指顧客的資訊或執执行程序能被完善保護而不會洩漏。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	非常 重要	相 對 不 重 要	意見欄 (請自由填答)
機密性	具有機密性的資料不會被破解			
完整性	資訊在傳輸過程中保持完整不會遺失或被置換			
認證性	使用者需透過身分認證才能存取資料			
可用性	資訊經過加解密與傳輸處理後可以正常使用			
不可否認性	任何存取皆有紀錄證明，以防止管理者或使用者否認已傳輸或接收			
資訊安全投資	廠商投入大量資源在資訊安全發展上			
發展/訓練/評估 資訊安全之控制	廠商認真發展資訊安全的機制，訓練相關人員並評估整體實施成效			
組織文化與環境	廠商內部的組織文化支持發展資訊安全機制，並且建置資訊安全之環境			
資訊安全於組織 內的角色	廠商內部與資訊安全相關的管理者與功能程序在組織與企業策略具有重要地位，如設立資安長及優先發展資安程序			
使用者對資安計 畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，使用者有高度參與			
管理階層對資安	規劃資訊安全相關機制與投資			

計畫的參與程度	時，管理階層有高度參與		
資安國際認證	通過 ISO 27001 或 BS 7799 等資訊安全國際標準認證		

2.穩定性(Stability)：

指執行平台以及整個系統能夠運作順暢不中斷。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	非常 重要	相對 不重要	意見欄 (請自由填答)
負載限制	系統能承受大量資訊存取負載量			
容錯能力	當系統發生錯誤時，系統能自動透過重新執行、刪除程序等方式，讓運算正確地繼續執行			
備份	系統定時將重要資料備份以備日後所需			
備援	系統出錯無法繼續運作時，能有備用的系統立刻代替出錯的系統，使服務不中斷			
輸入/輸出控制	監控資訊的輸入與輸出			
回復能力	系統出錯後能快速回復正常運作			
分配資源與工作	系統能適當分配資源與工作以追求最大穩定性			
處理不穩定風險	對於系統穩定性之風險，有預應的補救方法與措施			

3.延展性(Scalability)：

指軟硬體系統資源易於依據不同的情境擴增或縮減。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	非常 重要	相對 不重要	意見欄 (請自由填答)
負載延展性	系統資源能動態延展擴增以處理瞬間的高負載量			

功能延展性	系統支援各種功能的動態新增與移除			
地理延展性	能同時維持多個不同地區的系統運行，有如單一系統般正常運作			
管理延展性	使多個使用者能共用同一分散式系統			
負載平衡	使大量負載程序平均分散在每一個負責的子系統上			

4.服務(Service)：

指外包廠商有能力提供優良的服務及保持良好的信譽。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	非常 重要	相 對 不 重 要	意見欄 (請自由填答)
態度	廠商提供外包服務時有良好的態度			
適應性	廠商可提供客製化服務			
信用	廠商重視對顧客的承諾，並擁有好口碑			

5.支持(Support)：

指外包廠商有足夠的資源如服務團隊、技術與硬體來滿足顧客的需求。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	非常 重要	相 對 不 重 要	意見欄 (請自由填答)
技術能力	廠商的系統分析與建置能力，與產業的內涵能夠有效連結			
資源	廠商擁有足夠的資源，如人力資源、軟體與硬體			
內部政策	廠商重視外包服務，並對外包服務設立目標、支援及組織政策			
問題解決能力	廠商有足夠的經驗與能力，幫助			

	顧客解決問題			
員工訓練	廠商之外包服務團隊有充足的訓練，以提供優質的服務			

填答結束，再次謝謝您！

我們將儘速彙整資料，並回饋給您分析的結果。



附錄 2：德菲法第二回合問卷

雲端運算對中小企業資訊系統外包之影響

第二回合 問卷調查

您好：

感謝您撥空填寫本問卷。本問卷是為了瞭解您對於將資訊系統外包的傳統做法，轉換成透過雲端運算來進行外包運作之模式的決策過程中，有哪些考量的因素。您的意見及看法對我們的研究以及台灣雲端運算產業的發展有極大的幫助，因此懇請您在閱讀相關說明後，針對每一個問題賜教。

敬祝 身體健康 萬事如意

說明：

感謝您撥空填寫本問卷。本問卷是德菲法(Delphi Method)的專家問卷，此為第二回合問卷。請您在這 22 個重要因素中，挑出 10 個您認為重要的因素並做排序，1 表示最重要，2 表示次重要，以此類推。其餘沒被您選上的不重要因素，則選擇不重要即可。故最後結果應有 10 個您依重要程度排序後的因素，以及 12 個相對不重要的因素。再次感謝您。

請依照您的經驗與見解給予答案。我們會在彙整專家們的意見之後，將結果附在下一階段問卷，提供給您做參考。本研究蒐集的資料與意見僅供學術研究之用，請您放心作答。

管郁君博士
國立政治大學商學院
資訊管理學系(所)特聘教授暨系主任
雲端運算與營運創新研究中心主任
研究助理 陳祺堯

問卷填答

1.安全性(Security)：

指顧客的資訊或執行程序能被完善保護而不會洩漏。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	排名
機密性	具有機密性的資料不會被破解	
完整性	資訊在傳輸過程中保持完整不會遺失或被置換	
認證性	使用者需透過身分認證才能存取資料	
可用性	資訊經過加解密與傳輸處理後可以正常使用	
不可否認性	任何存取皆有紀錄證明，以防止管理者或使用者否認已傳輸或接收	
資訊安全投資	廠商投入大量資源在資訊安全發展上	
組織文化與環境	廠商內部的組織文化支持發展資訊安全機制，並且建置資訊安全之環境	
資訊安全於組織內的角色	廠商內部與資訊安全相關的管理者與功能程序在組織與企業策略具有重要地位，如設立資安長及優先發展資安程序	
管理階層對資安計畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，管理階層有高度參與	

2.穩定性(Stability)：

指執行平台以及整個系統能夠運作順暢不中斷。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	排名
負載限制	系統能承受大量資訊存取負載量	
容錯能力	當系統發生錯誤時，系統能自動透過重新執行、刪除程序等方式，讓運算正確地繼續執行	
備份	系統定時將重要資料備份以備日後所需	
備援	系統出錯無法繼續運作時，能有備	

	用的系統立刻代替出錯的系統，使服務不中斷	
回復能力	系統出錯後能快速回復正常運作	
處理不穩定風險	對於系統穩定性之風險，有預應的補救方法與措施	

3. 延展性(Scalability)：

指軟硬體系統資源易於依據不同的情境擴增或縮減。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	排名
負載延展性	系統資源能動態延展擴增以處理瞬間的高負載量	

4. 服務(Service)：

指外包廠商有能力提供優良的服務及保持良好的信譽。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	排名
態度	廠商提供外包服務時有良好的態度	
信用	廠商重視對顧客的承諾，並擁有好口碑	

5. 支持(Support)：

指外包廠商有足夠的資源如服務團隊、技術與硬體來滿足顧客的需求。

請依您的判斷，勾選合適的選項

影響決策因素	說明	排名
技術能力	廠商的系統分析與建置能力，與產業的內涵能夠有效連結	
資源	廠商擁有足夠的資源，如人力資源、軟體與硬體	
問題解決能力	廠商有足夠的經驗與能力，幫助顧客解決問題	
員工訓練	廠商之外包服務團隊有充足的訓練，以提供優質的服務	

填答結束，再次謝謝您！

我們將儘速彙整資料，並回饋給您分析的結果。

附錄 3：德菲法第三回合問卷

雲端運算對中小企業資訊系統外包之影響

第三回合 問卷調查

您好：

感謝您撥空填寫本問卷。本問卷是德菲法(Delphi Method)的專家問卷，此為第三回合問卷。本次問卷會附上第二回合經由統合所有參與填答者答案後之初步排名結果，供您在此回合做參考。請您參考上回合之結果重新思考，並對此 22 個重要因素做重要程度之排名，1 表示最重要，2 表示次重要，以此類推。於問卷最後會附上每個因素之詳細解釋表，若有您在排名時有任何疑問可以參考此表，再次感謝您。

敬祝 身體健康 萬事如意

管郁君博士

國立政治大學商學院

資訊管理學系(所)特聘教授暨系主任

雲端運算與營運創新研究中心主任

研究助理 陳祺堯

問卷填答

填答範例：

供應鏈安排考量點之重要程度排名(選出最重要的三個影響因素)

影響決策因素	第二回合重要程度 排名結果	請填入此回之排名	意見欄
時間	1	3	
夥伴關係	2	2	
資訊流通	3		
成本	4	1	
地點	5		
採購數量	6		

解析:此填答方式表示,雖然第二回合統計所有填答者答案結果為時間因素是最重要者,但我們經過思考後認為成本應為最主要考量因素,夥伴關係次之,接著為時間,故此回我們排出之新排名為成本第1名,夥伴關係第2名,時間第3名。

正式問卷

Hit: 本問卷期望選十個重要因素,故請您挑選出十個最重要因素並依據重要性做排名

影響決策因素	第二回合重要程度 排名結果	請填入此回之排名	意見欄
機密性	1		
完整性	2		
認證性	3		
可用性	4		
不可否認性	5		
負載限制	6		
容錯能力	7		
備援	8		
備份	9		
回復能力	10		
資訊安全投資	11		
問題解決能力	12		
資源	13		
信用	14		
技術能力	15		
管理階層對資安計畫的參與程度	16		
負載延展性	17		
態度	18		
處理不穩定風險	19		
組織文化與環境	20		
資訊安全於組織內的角色	21		
員工訓練	22		

填答結束,再次謝謝您!

我們將儘速彙整資料,並回饋給您分析的結果。

附表

1.安全性(Security)：

指顧客的資訊或執行政序能被完善保護而不會洩漏。

影響決策因素	說明
機密性	具有機密性的資料不會被破解
完整性	資訊在傳輸過程中保持完整不會遺失或被置換
認證性	使用者需透過身分認證才能存取資料
可用性	資訊經過加解密與傳輸處理後可以正常使用
不可否認性	任何存取皆有紀錄證明，以防止管理者或使用者否認已傳輸或接收
資訊安全投資	廠商投入大量資源在資訊安全發展上
組織文化與環境	廠商內部的組織文化支持發展資訊安全機制，並且建置資訊安全之環境
資訊安全於組織內的角色	廠商內部與資訊安全相關的管理者與功能程序在組織與企業策略具有重要地位，如設立資安長及優先發展資安程序
管理階層對資安計畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，管理階層有高度參與

2.穩定性(Stability)：

指執行平台以及整個系統能夠運作順暢不中斷。

影響決策因素	說明
負載限制	系統能承受大量資訊存取負載量
容錯能力	當系統發生錯誤時，系統能自動透過重新執行、刪除程序等方式，讓運算正確地繼續執行
備份	系統定時將重要資料備份以備日後所需
備援	系統出錯無法繼續運作時，能有備用的系統立刻代替出錯的系統，使服務不中斷
回復能力	系統出錯後能快速回復正常運作

處理不穩定風險	對於系統穩定性之風險，有預應的補救方法與措施
---------	------------------------

3. 延展性(Scalability)：

指軟硬體系統資源易於依據不同的情境擴增或縮減。

影響決策因素	說明
負載延展性	系統資源能動態延展擴增以處理瞬間的高負載量

4. 服務(Service)：

指外包廠商有能力提供優良的服務及保持良好的信譽。

影響決策因素	說明
態度	廠商提供外包服務時有良好的態度
信用	廠商重視對顧客的承諾，並擁有好口碑

5. 支持(Support)：

指外包廠商有足夠的資源如服務團隊、技術與硬體來滿足顧客的需求。

影響決策因素	說明
技術能力	廠商的系統分析與建置能力，與產業的內涵能夠有效連結
資源	廠商擁有足夠的資源，如人力資源、軟體與硬體
問題解決能力	廠商有足夠的經驗與能力，幫助顧客解決問題
員工訓練	廠商之外包服務團隊有充足的訓練，以提供優質的服務

附錄 4：德菲法第四回合問卷

雲端運算對中小企業資訊系統外包之影響

第四回合 問卷調查

您好：

感謝您撥空填寫本問卷。本問卷是德菲法(Delphi Method)的專家問卷，此為第四回合問卷。本次問卷會附上第三回合經由統合所有參與填答者答案後之初步排名結果，供您在此回合做參考。請您參考上回合之結果重新思考，並對此 10 個重要因素做重要程度之排名，1 表示最重要，2 表示次重要，以此類推。於問卷最後會附上每個因素之詳細解釋表，若有您在排名時有任何疑問可以參考此表，再次感謝您。

敬祝 身體健康 萬事如意

管郁君博士

國立政治大學商學院

資訊管理學系(所)特聘教授暨系主任

雲端運算與營運創新研究中心主任

研究助理 陳祺堯

問卷填答

填答範例：

供應鏈安排考量點之重要程度排名(選出最重要的三個影響因素)

影響決策因素	第二回合重要程度 排名結果	請填入此回之排名	意見欄
時間	1	1	
夥伴關係	2	3	
資訊流通	3	2	

解析：此填答方式表示，雖然第二回合統計所有填答者答案結果為時間因素是最重要者，但我們經過思考後認為時間為最主要考量因素，資訊流通次之，接著為夥伴關係，故此回我們排出之新排名為時間第 1 名，資訊流通第 2 名，夥伴關係第 3 名。

正式問卷

Hit: 請您依據重要性做排名

影響決策因素	第三回合重要程度 排名結果	請填入此回之排名	意見欄
機密性	1		
完整性	2		
認證性	3		
可用性	4		
不可否認性	5		
容錯能力	6		
負載限制	7		
備援	8		
回復能力	9		
備份	10		

填答結束，再次謝謝您！

我們將儘速彙整資料，並回饋給您分析的結果。

附表

1.安全性(Security)：

指顧客的資訊或執行政序能被完善保護而不會洩漏。

影響決策因素	說明
機密性	具有機密性的資料不會被破解
完整性	資訊在傳輸過程中保持完整不會遺失或被置換
認證性	使用者需透過身分認證才能存取資料
可用性	資訊經過加解密與傳輸處理後可以正常使用
不可否認性	任何存取皆有紀錄證明，以防止管理者或使用者否認已傳輸或接收
資訊安全投資	廠商投入大量資源在資訊安全發展上
組織文化與環境	廠商內部的組織文化支持發展資訊安全機制，並且建置資訊安全之

	環境
資訊安全於組織內的角色	廠商內部與資訊安全相關的管理者與功能程序在組織與企業策略具有重要地位，如設立資安長及優先發展資安程序
管理階層對資安計畫的參與程度	規劃資訊安全相關機制與投資時，管理階層有高度參與

2.穩定性(Stability)：

指執行平台以及整個系統能夠運作順暢不中斷。

影響決策因素	說明
負載限制	系統能承受大量資訊存取負載量
容錯能力	當系統發生錯誤時，系統能自動透過重新執行、刪除程序等方式，讓運算正確地繼續執行
備份	系統定時將重要資料備份以備日後所需
備援	系統出錯無法繼續運作時，能有備用的系統立刻代替出錯的系統，使服務不中斷
回復能力	系統出錯後能快速回復正常運作
處理不穩定風險	對於系統穩定性之風險，有預應的補救方法與措施

3.延展性(Scalability)：

指軟硬體系統資源易於依據不同的情境擴增或縮減。

影響決策因素	說明
負載延展性	系統資源能動態延展擴增以處理瞬間的高負載量

4.服務(Service)：

指外包廠商有能力提供優良的服務及保持良好的信譽。

影響決策因素	說明
態度	廠商提供外包服務時有良好的態度
信用	廠商重視對顧客的承諾，並擁有好口碑

5. 支持(Support)：

指外包廠商有足夠的資源如服務團隊、技術與硬體來滿足顧客的需求。

影響決策因素	說明
技術能力	廠商的系統分析與建置能力，與產業的內涵能夠有效連結
資源	廠商擁有足夠的資源，如人力資源、軟體與硬體
問題解決能力	廠商有足夠的經驗與能力，幫助顧客解決問題
員工訓練	廠商之外包服務團隊有充足的訓練，以提供優質的服務



附錄 5：層級分析法問卷

國立政治大學資管系雲端運算問卷(AHP 法)

您好：

感謝您撥空填寫本問卷。本問卷是為了瞭解您對於將資訊系統外包的傳統做法，轉換成透過雲端運算來進行外包運作之模式的決策過程中，有哪些考量的因素。您的意見及看法對我們的研究以及台灣雲端運算產業的發展有極大的幫助，因此懇請您在閱讀相關說明後，針對每一個問題賜教。

敬祝 身體健康 萬事如意

說明：

本問卷是層級分析法(AHP)的問卷，主要在蒐集您與其他專家對於研究問題上各種不同面向的意見與考量，再透過統計方式檢測問卷。本問卷是為了瞭解您於傳統外包與雲端運算外包兩者之間抉擇時，會有哪些對您而言極為重要，並且會影響最後決策的因素，以探討經過比較後的相對重要性與權重。

請依照您的經驗與見解給予答案。我們會在彙整專家們的意見之後，將結果附在下一階段問卷，提供給您做參考。本研究蒐集的資料與意見僅供學術研究之用，請您放心作答。

管郁君博士
國立政治大學商學院
資訊管理學系(所)特聘教授暨系主任
雲端運算與營運創新研究中心主任
研究助理 陳祺堯

針對可能影響管理階層進行外包決策之因素，有兩大面向：

1. **安全性(Security)**：指顧客的資訊或執程序能完善保護而不會洩漏。
2. **穩定性(Stability)**：指執行平台以及整個系統能夠運作順暢不中斷。

而經過德菲法篩選後，本研究整理出十個重要影響決策之因素如下表：

面向	影響決策因素	說明
安全性	機密性	具有機密性的資料不會被破解
	完整性	資訊在傳輸過程中保持完整不會遺失或被置換
	認證性	使用者需透過身分認證才能存取資料
	可用性	資訊經過加解密與傳輸處理後可以正常使用
	不可否認性	任何存取皆有紀錄證明，以防止管理者或使用者否認已傳輸或接收
穩定性	負載限制	系統能承受大量資訊存取負載量
	容錯能力	當系統發生錯誤時，系統能自動透過重新執行、刪除程序等方式，讓運算正確地繼續執行
	備份	系統定時將重要資料備份以備日後所需
	備援	系統出錯無法繼續運作時，能有備用的系統立刻代替出錯的系統，使服務不中斷
	回復能力	系統出錯後能快速回復正常運作

問卷填寫方式：

本問卷係針對上述各項關鍵因素中，兩兩問題相互比較其相對的重要程度，其比較上重要性程度的差異，在強度上分為五個強度，再細分成重要九個不同之權重強度之權重分數等級，其分數為1-9分，等級尺度如下：

評比分數	強 度	兩兩比較參數意義
1 分	兩者重要程度相同(Equal Importance)	兩兩比較參數之重要性相等
2 分	程度介於相同與稍微重要之間	
3 分	稍微重要(Moderate Importance)	有理由支持，權重比稍強
4 分	程度介於稍微重要與重要之間	
5 分	重要(Strong Importance)	有充分的理由支持
6 分	程度介於重要與相當重要之間	
7 分	相當重要(Very Strong Importance)	有很明確的理由支持
8 分	程度介於相當重要與絕對重要之間	
9 分	絕對重要(Extreme Importance)	有最大程度的確定性

說明範例：

(一)：在您選擇機車時，可能的考慮因素，其中有三項是「功能」、「價格」、「外觀」，現在請您考慮一下，在您的心目中此三項因素的相對重要性為何？

強度 因素	左邊因素重要性較右邊因素重要									右邊因素重要性較左邊因素重要									強度 因素
	絕 對 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		相 等		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		絕 對 重 要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
功能					✓													價格	
功能									✓									外觀	
價格													✓					外觀	

(二) 說明：

- 1.由以上範例可知，您認為機車「功能」的重要性，相對於機車「價格」而言，是「重要」，則在「重要(5：1)」下之空格打勾。
- 2.您認為機車「功能」的重要性，相對於機車「外觀」而言，是「相等」，則在「相等(1：1)」下之空格打勾。
- 3.您認為機車「外觀」的重要性，相對於機車「價格」而言，是「重要」，則在「重要(1：5)」下之空格打勾。

請從下面開始填選問卷，謝謝您。

您的大名：_____ 總工作年資：_____

工作職稱：_____ 任職公司：_____

第一部份：在您進行外包決策時，可能的考慮因素，其中有二項是「安全性」、「穩定性」，現在請您考慮一下，在您的心目中此二項因素的相對重要性為何？（請勾選）

強度 因素	左邊因素重要性較右邊因素重要									右邊因素重要性較左邊因素重要									強度 因素
	絕 對 重 要		相 當 重 要		重 要		稍 微 重 要		相 等		稍 微 重 要		重 要		相 當 重 要		絕 對 重 要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
安全性																		穩定性	

第二部份：在您進行有關安全性的決策考量時，可能的關鍵影響因素，其中有五項是「機密性」、「完整性」、「認證性」、「可用性」、「不可否認性」，現在請您考慮一下，在您的心目中此五項因素的相對重要性為何？（請勾選）

強度 因素	左邊因素重要性較右邊因素重要									右邊因素重要性較左邊因素重要									強度 因素
	絕對重要		相當重要		重要		稍微重要		相等		稍微重要		重要		相當重要		絕對重要		
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9		
機密性																			完整性
機密性																			認證性
機密性																			可用性
機密性																			不可否認性
完整性																			認證性
完整性																			可用性
完整性																			不可否認性
認證性																			可用性
認證性																			不可否認性
可用性																			不可否認性

請接下頁繼續作答。

第三部份：在您進行有關穩定性的決策考量時，可能的關鍵影響因素，其中有五項是「負載限制」、「容錯能力」、「備份」、「備援」、「回復能力」，現在請您考慮一下，在您的心目中此五項因素的相對重要性為何？（請勾選）

強度 因素	左邊因素重要性較右邊因素重要									↔	右邊因素重要性較左邊因素重要									強度 因素
	絕對重要		相當重要		重要		稍微重要		相等		稍微重要		重要		相當重要		絕對重要			
	9:1	8:1	7:1	6:1	5:1	4:1	3:1	2:1	1:1	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:7	1:8	1:9			
負載限制																		容錯能力		
負載限制																		備份		
負載限制																		備援		
負載限制																		回復能力		
容錯能力																		備份		
容錯能力																		備援		
容錯能力																		回復能力		
備份																		備援		
備份																		回復能力		
備援																		回復能力		

本問卷到此結束，謝謝您在百忙中撥冗填寫此問卷，再次的感謝您，並致上最高的敬意，謝謝！