

新產品開發過程中供應商遴選模型建立

楊長林・胡秀燕*

(收稿日期：115 年 03 月 02 日；第一次修正：115 年 04 月 28 日；
第二次修正：115 年 05 月 30 日；接受刊登：115 年 06 月 04 日)

摘要

在全球化競爭與技術快速變革的環境下，新產品研發已成為企業維持競爭力與創造價值的關鍵，尤其對具有高度客製化特性的產業更是如此。然而，新產品研發過程面臨諸多挑戰，除技術、成本與交期之平衡困難外，更核心的問題在於：傳統以品質 (Quality)、成本 (Cost)、交期 (Delivery)、服務 (Service) (簡稱 QCDS) 為核心的供應商遴選方法，過度依賴經驗判斷與線性加權，難以有效評估供應商在技術創新、協同合作與長期承諾等無形構面的價值，導致決策具主觀性與侷限性，進而放大研發過程的風險。為解決上述問題，本研究旨在建構一套科學化與系統化的供應商評估架構。研究結合文獻回顧與產業特性分析，歸納出資格要求的關鍵評估構面、生產經營成效配合的量化(收益與成本)評估構面、以及管理配合的質化評估構面，並據以發展具體的評估指標。此多構面整合的評估方式，說明供應商評估不應僅被視為篩選工具，而是一項關乎研發決策品質的判斷機制。同時透過不同構面之評估結果，可發現供應商能力本質上具有多層次特性，此一發現不僅突顯多構面評估模式在分析上的必要性，也反映供應商評估在新產品研發情境中，應從「單點比較」轉向「整體判斷」的觀念轉換，使企業得以建立更具結構性的供應商認知基礎。

關鍵詞彙：新產品研發、供應商遴選、評估模型

壹・緒論

在全球化競爭日益激烈、技術變革快速的環境下，企業唯有持續投入新產品研發，方能維持競爭力並創造長期價值。新產品研發的重要性不僅體現在企業層級，更對整體產業鏈與國家競爭力產生深遠影響。企業若能持續開發符合市場需求的創新產品，不僅能掌握市場先機、帶動上下游供應鏈同步升級，也能強化產業整體的競爭優勢。因此，新產品研發(New Product Development, NPD)已不僅是一項技術活動，更是企業永續經營與產業創新發展的關鍵基石。

* 作者簡介：楊長林，天主教輔仁大學企業管理學系。胡秀燕，天主教輔仁大學企業管理學系。

新產品開發可被理解為一套將市場需求逐步轉化為具體產品並導入市場的流程，其核心目標在於縮短開發時程、降低設計風險，並確保產品能具備市場競爭力。在此過程中，企業必須兼顧市場導向、技術可行性與製造可行性，以確保產品能在高度競爭的環境中脫穎而出(Stevenson & Kull, 2024)。新產品研發並非單一部門所能獨立完成的任務，而是一項跨部門協作與高度互動的系統化過程。一般而言，其主要流程包括需求分析、設計開發、樣品試作、測試驗證與量產導入等階段(圖 1)。各階段皆需不同領域的專業人員與部門密切協作，確保從概念形成到產品上市的全程順利推進。隨著市場需求不斷多樣化與競爭環境加劇，企業逐漸認知到供應商在研發流程中的角色不再僅是被動的零件提供者，而是積極參與設計、製程與創新的策略性夥伴。隨著產品設計日趨複雜，供應商的角色已由傳統的被動製造者轉變為共同開發的夥伴，其在設計與製造階段所提供的技術建議與製程支援，對產品導入時程與最終品質具有關鍵影響。特別是以客製化、小量多樣為主要特徵的產業而言，供應商的參與深度與回應速度更直接左右開發進度與量產穩定性，成為企業能否快速回應市場變化的重要因素。

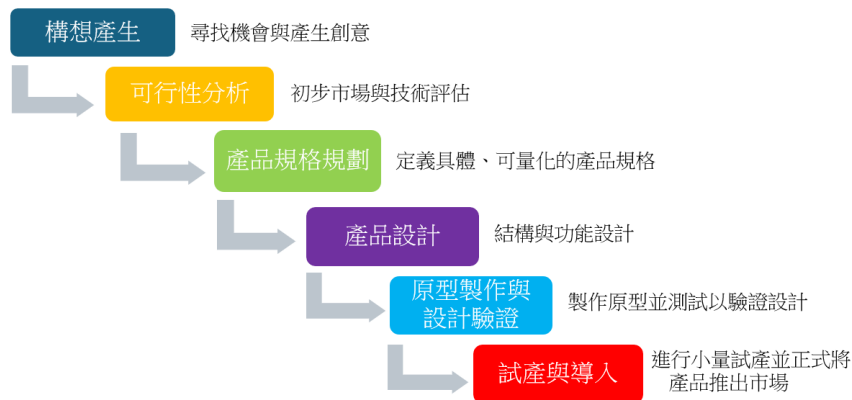


圖 1 新產品開發程序

在新產品開發程序中同步工程 (Concurrent Engineering, CE)與協同設計 (Collaborative Product Design, CPD)的導入(圖 2)，打破傳統線性作業模式，讓來自不同專業領域 (如研發、設計、製造、採購、品質保證，以及關鍵供應商)的團隊成員，從產品開發的早期階段就並行地、協同地參與設計過程，而非等到設計完成後才逐步交付後續部門。這種「並行作業」方式，旨在縮短開發週期、降低設計修改所帶來的風險，並確保新產品能在競爭激烈的市場中如期上市 (Stevenson & Kull, 2024)。



圖 2 協同設計

儘管同步工程與協同設計的導入確實提升了研發效率與協同價值，但新產品研發過程仍然充滿不確定性與挑戰。若供應商技術能力不足，可能導致設計無法如期完成或產品品質下降；若在成本與交期的控制上失衡，則可能延誤產品上市時程，使企業錯失市場契機；而當供應商缺乏長期合作承諾或應變能力時，更可能在突發事件中引發供應鏈中斷，對企業營運造成嚴重衝擊。在此基礎上，許多的研究指出，若能在新產品開發流程各階段同步導入供應商績效評估與風險控制機制，將有助於降低因材料延誤與品質不確定性所導致的開發延宕，確保專案推進的穩定性。因此，供應商早期介入 (Early Supplier Involvement, ESI) 不僅是一種協作策略，更是一項確保新產品開發成功的重要機制。透過供應商在設計初期即參與設計討論、製程分析與可製造性評估，企業得以提前發現潛在風險、降低修模次數，進而提升開發效率與產品品質。

然而，許多企業在供應商遴選上仍沿用傳統方法，如以品質 (Quality)、成本 (Cost)、交期 (Delivery)、服務 (Service)，簡稱 QCDS 為核心的評估架構，或依賴採購人員的經驗判斷與線性加權方式(李昇芳、曾仁杰，2024)。此類方法雖在早期供應鏈管理中發揮過一定作用，但在當前少量多樣、高度客製化且變動快速的產業中，其侷限性日益明顯。QCDS 架構忽略了技術創新、合作承諾及永續發展等構面，而經驗判斷與線性加權法則因過度依賴個人主觀意見，缺乏一致性與透明性，導致評估結果易受偏見影響。更重要的是，傳統方法在長期成本評估上常忽視預防成本與試作投入，導致後續失敗成本與商譽損失擴大(李昇芳、曾仁杰，2024)。

整體而言，新產品研發雖為企業競爭力的核心來源，卻同時面臨技術、成本與協同管理等多重挑戰。供應商能力不足、成本與交期失衡以及缺乏合作承諾，均可能造成研發失敗，而傳統遴選方法的主觀性與侷限性更放大了這些風險。基於此，本研究的動機在於回應上述問題，探討如何運用科學化與系統性

的供應商遴選方法，以提升研發成功率、降低決策風險，並強化企業在動態市場環境中的永續競爭力。

貳·供應商遴選模型之發展

一、供應商轉換的挑戰與契機

新產品開發過程中，供應商的轉換往往是企業面臨的重要決策。雖然轉換可能帶來成本降低、技術升級或合作關係改善等潛在效益，但同時也伴隨高度風險。特別是在同步工程與協同設計被廣泛應用的情境下，供應商轉換不僅是單純的供應鏈調整，更涉及流程銜接、組織協作與策略定位等多重挑戰。研究指出，同步工程要求供應商必須及早介入並快速融入流程，否則將容易造成新產品開發專案延誤與中斷。協同設計的成功仰賴流程管理的彈性、共識化的新產品開發流程，以及多樣化的跨組織溝通機制，這些因素同樣會影響供應商轉換的成敗。

整體而言，供應商轉換的決策可視為一種動態篩選機制：從技術層面來看，缺乏同步工程與協同設計能力的供應商將難以融入開發流程而被替代；從成本層面而言，即便能早期介入，但若無法持續進行成本控制，仍可能被更具價格優勢的競爭者取代；從風險管理角度觀之，若無法滿足高階新產品開發專案對風險控管的要求，供應商亦將被淘汰。相對而言，那些在技術整合、成本管理與風險管控上皆具備優勢的供應商，則能進一步強化其策略夥伴地位，成為企業不可或缺的長期合作對象。

因此，供應商轉換的關鍵挑戰已不再侷限於成本與交期，而在於新合作夥伴是否同時具備開發流程整合能力與跨組織協作能力。若欠缺這些條件，即便報價具有吸引力，仍可能導致開發延宕與溝通衝突；反之，若能展現高度流程整合並具備協作能力的供應商，不僅能降低轉換風險，更能為企業帶來新的創新契機(張錦特、周志劬，2008)。表 1 整理在供應商轉換過程中技術與流程整合、成本控制、風險管理、組織協作與創新五大構面的挑戰與契機。

表 1 供應商轉換過程中的挑戰與契機整理

評估構面	轉換的挑戰 (能力不足之供應商)	轉換的契機 (能力卓越之供應商)
技術與 流程整合	無法融入同步工程流程，導致設計反覆、驗證時程延宕，專案中斷風險高。	能快速接軌開發流程，透過設計與製程可行性的協同審查，加速產品上市時間。
成本控制	雖具初期協同能力，但後續量產報價缺乏競爭力或成本優化意願，成為被轉換之主因。	透過協同設計優化方案，從設計端降低總體成本，展現長期合作的成本效益。
風險管理	缺乏風險意識與管理機制，導致品質波動、交期不穩，無法滿足高階 NPD 專案之要求。	具備完善的品質管理系統與風險應變計畫，能顯著降低開發與生產之不確定性。
組織協作 與創新	溝通機制不良，知識分享意願低，僅能執行指令，無法成為創造價值的夥伴。	建立高度信任與透明化溝通，主動提出創新方案，共創價值，晉升為戰略合作夥伴。

二、供應商遴選關鍵因素

在新產品開發過程中，供應商遴選已成為影響產品成敗的關鍵戰略決策。供應商遴選的早期模式，長期以「品質 (Quality)、成本 (Cost)、交期 (Delivery)、服務 (Service)」四大要素所構成的 QCDS 架構為核心。這一架構源自大量生產與產品標準化的產業背景，強調可量化的靜態交易條件與營運風險的即時控制，因此在製造業供應鏈管理中，成為最基礎且被廣泛採用的評估工具(Cengiz et al., 2017；周秀蓉，2012)。

然隨市場競爭加劇與供應鏈管理精進，僅依賴傳統指標已難以因應實際需求。現今供應商不僅是零組件提供者，更是新產品開發過程中不可或缺的策略夥伴，供應商之協同合作與應變能力日益受到重視，服務與永續性已逐漸成為評選的重要構面(Negoitã et al., 2019；Lu et al., 2017；周寶玉、朱孔國，2012)。在全球化與社會責任趨勢下之長期考量下，綠色環保與永續經營也越顯重要(Thi et al., 2024)。此外，強調整合關鍵、質化、量化三維指標的評選架構，提供系統化評選邏輯：關鍵因素作為一票否決之必要條件；質化因素透過專家評分捕捉主觀判斷；量化因素則以客觀數據衡量績效表現。此層次化架構能有效降低決策不確定性，為後續模型建構提供理論基礎。因此建構全面性評選模型，已成為企業提升決策品質的重要課題。

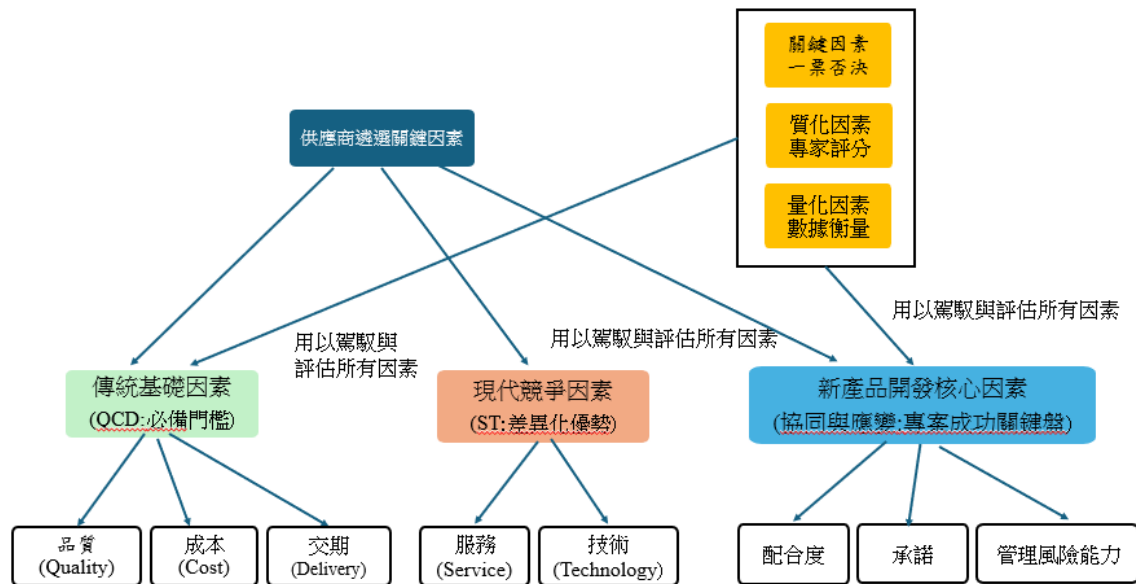


圖 3 供應商遴選關鍵因素之演進與系統化分類架構

綜合而言，供應商遴選模型已從傳統經濟指標，逐步擴展至品質、協同、服務與永續等多元構面，並透過分層分類提升決策之完整性與精準度。圖 3 說明供應商遴選關鍵因素之演進與系統化分類架構。這些因素不僅是評估準則，更是串聯企業策略與供應鏈夥伴能力之關鍵橋樑。

三、衡量與評估方法

供應商遴選過程中，量化因素的系統化處理是建立科學評估基礎的核心工作。雖然量化指標具有客觀性，但由於其量綱各異、數值範圍不一，若未經適當的轉換便進行比較，往往會導致評估結果偏差。因此，供應商遴選已不再僅依賴傳統的量化指標，而是逐步轉向質化與量化並重的綜合性評鑑模式。特別是在新產品開發過程中，供應商的技術協同能力、合作彈性與長期夥伴關係等質化因素，往往成為影響專案成敗的重要條件。此結果顯示，現代企業評估供應商時需兼顧經濟效益與技術創新價值。

在研究方法上，多準則決策分析法已成為整合質化與量化準則的主要途徑。質化因素的系統化評估通常遵循三個關鍵步驟：首先透過專家共識方法確立評估構面，其次將抽象概念轉化為可操作化的具體指標，最後利用多準則決策方法進行綜合評比與排序。這套系統化程序不僅補足傳統量化指標的不足，更能深入評估供應商在技術協同、服務品質與合作關係等方面的潛在價值，為

新產品開發過程中的供應商遴選提供更科學、更完整的決策基礎(Saputro et al., 2022；Wu et al., 2019；洪敘峰，2008；張蓓蓓等，2007；魏乃捷等，2008)。

在數據標準化的方法體系中，資料包絡分析法 (DEA)是一項重要工具。透過線性規劃技術同時處理多項投入與產出，並計算介於 0 與 1 之間的相對效率值，以此客觀辨識不同供應商的優劣勢(Gyöngyi, 2020)。針對多準則衝突的情境，VIKOR 方法透過計算各方案與理想解及反理想解的相對距離，並結合數據歸一化程序，有效整合不同量綱的績效數據。此外，模糊層級分析法 (Fuzzy Analytic Hierarchy Process, FAHP)與逼近理想解排序法 (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution, TOPSIS) 的結合，能有效建立具操作性與說服力的供應商排序模式，特別適用於多準則且相互獨立的評估情境 (Demiralay & Paksoy, 2022；陳滄江等，2017；葉子明、孫嘉正，2022；Pal et al., 2013)。

從相關文獻之比較可知，不同標準化方法各有其理論基礎與應用範疇。AHP 及 FAHP 適合確立準則權重並反映產業優先次序，DEA 能辨識相對效率，VIKOR 在多目標衝突下提供妥協解，而 TOPSIS 則能透過理想解接近度建立可比較的排序。結合模糊層級分析法(FAHP)與 TOPSIS 方法，透過 FAHP 處理專家判斷中的模糊性以計算權重，再藉由 TOPSIS 進行標準化與最終排序，成功解決了質化與量化因素之整合難題。以模糊德菲法篩選評估準則，以 AHP 法計算各準則權重，最後透過 VIKOR 方法進行供應商排序。此整合模式成功兼顧專家意見收斂、權重計算與方案排序三大功能，為產業提供具實務價值之評選工具(Mehedi, 2023；邱莉卉、陳澤生，2015；Wang & Che, 2009；齊德彰、洪敘峰，2011；潘朝烈、黃營芳，2007)。

現代供應商遴選已逐步由傳統經驗判斷邁向科學化與系統化，量化數據的標準化處理無疑是此一轉型過程的關鍵技術。如圖 4 所示，透過嚴謹的標準化程序，企業不僅能確保評估的客觀性與公正性，更能為質化與量化因素的整合提供科學基礎，最終提升供應商遴選決策的品質與可信度，為優質供應鏈的建立奠定堅實基礎。

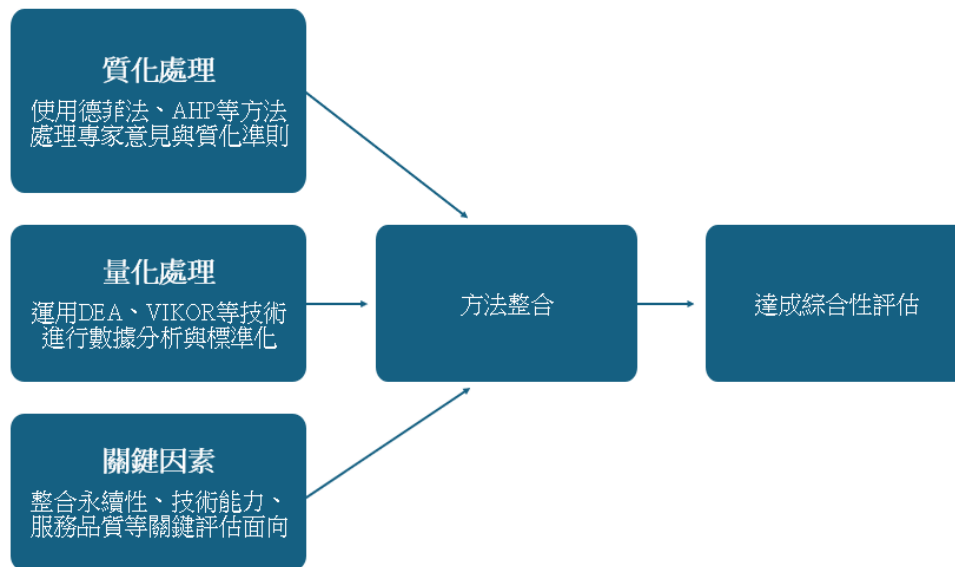


圖 4 整合性評選模型架構圖

在現代供應商遴選研究中，建構能夠同時涵蓋質化、量化與關鍵因素之整合性模型，已成為提升決策品質的重要趨勢。在供應商遴選研究中，整合性質化、量化與關鍵因素之模型架構需具備方法論之嚴謹性、因素處理之完整性與實務應用之可行性。透過適當方法之選擇與組合，方能建構出兼具學理基礎與實務價值之供應商評選模型。此類模型不僅需克服不同構面間量綱互異之難題，更須具備處理因素間相互依存性與模糊性之能力，方能真實反映供應商評選之複雜本質。

參·研究架構

本研究因此以新產品開發流程為核心，建構一套系統化的供應商遴選與評估架構，探討供應商於設計與打樣階段的早期介入行為如何影響開發時程、成本控制與品質績效。本研究的整體架構如圖 5 所示，研究設計以新產品開發流程為主軸，涵蓋構想、設計、打樣、試產與量產五個階段。其中「設計」與「打樣」為供應商參與最具關鍵性的時點。供應商可透過協同設計與製程改善，協助研發團隊在產品設計初期即確認可行性，縮短設計驗證週期，並在打樣階段進行調整與優化，使產品設計能順利轉入量產。此架構呈現從技術支援、協同合作到績效展現的因果關聯，說明供應商早期介入對新產品開發成效之影響脈絡。

為具體呈現研究的邏輯架構與階段性流程，本研究依據理論歸納與實務分析結果，將供應商能力劃分為三大構面：關鍵構面（技術能力）、質化構面（協同合作能力）與量化構面（績效能力）。關鍵構面為供應商能有效介入設計階段的基礎，主要涵蓋模具設計與製造能力、可製造性分析 (Design for Manufacturability, DFM) 及材料選擇建議等。具備成熟技術能力的供應商，能協助研發團隊預先辨識設計風險，降低設計錯誤與後續修模的機率，為開發成功奠定穩固基礎。

質化構面著重於企業與供應商間的協作品質與互動效率。此構面包含協同設計參與度、溝通與回應速度、問題解決主動性及品質改善建議等面向，反映雙方在資訊交流與決策協調上的整合能力。良好的協作關係能促進知識共享與設計優化，縮短開發週期並強化研發效能。

量化構面則聚焦於供應商早期介入後可被客觀衡量的成果，包括開發時程縮短、成本與良率控制及交期達成率等指標。此構面可作為評估供應商貢獻度的量化依據，提供企業在供應商遴選與後續合作策略中可比較的基準。

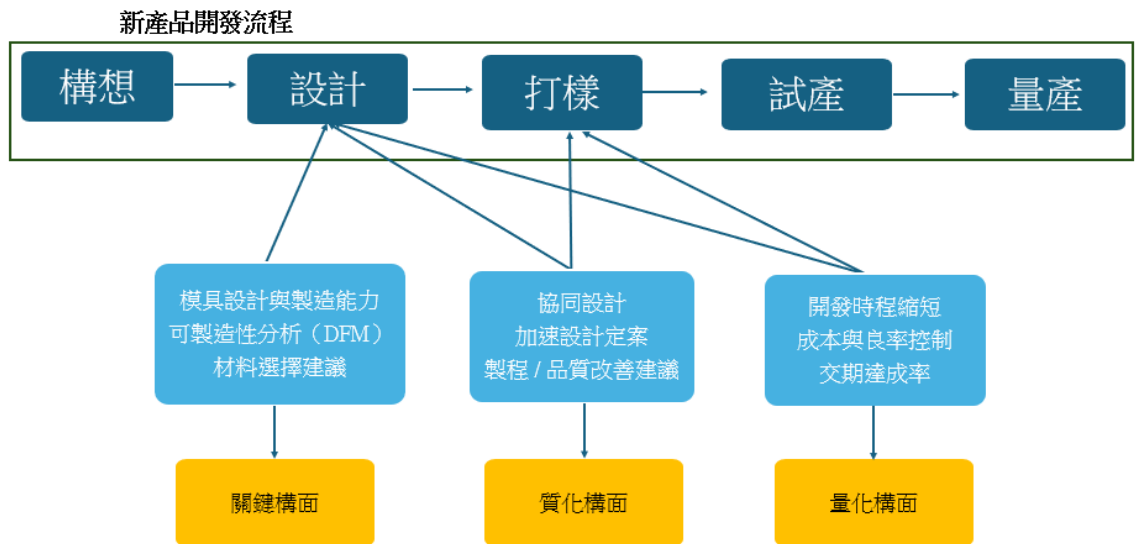


圖 5 研究架構圖

本研究的模型建構是依循理論建構模型建立、指標確立與專家驗證三個階段逐步推進。此程序確保了評估架構兼具理論深度與實務應用價值，不僅使模型內容更趨完備，也強化了整體研究架構的連貫性與完整性。

在第一階段「理論建構」中，本研究透過系統性的文獻回顧與相關研究整理，歸納影響供應商早期介入之關鍵因素，並依據新產品開發流程與產業特性，建立三大構面，分別為技術能力、協同合作能力與績效能力。在此階段的最後，

進一步依各構面歸納擬定二十四項初步評估指標，作為後續專家審查與修正之依據，奠定整體模型的理論基礎。

第二階段為「指標確立」，此階段著重於理論與實務的結合。邀請具新產品開發及供應鏈管理經驗之產業專家(企業內部管理、採購、研發、製造部門主管以及外部產業專家顧問)進行審查與意見回饋，針對第一階段所歸納之構面與指標內容進行可行性與合理性檢視。專家審查的重點在於確認指標的用詞明確性、構面歸屬合理性與實務可行性。最終，研究彙整各項回饋資料，確認所有指標設計具備高度的完整性與代表性，確立評估內容的準確性與實務相關性，作為後續評估模型建立的依據。

第三階段為「模型建立」，本階段透過專家審查將前階段所彙整之專家評分結果驗證評估指標的有效性與適用性。若評分結果呈現高度集中，則代表該指標的重要性與適用性已獲得專家群體共識，應予最終確認。若評分結果趨於分散，則顯示該指標在認知上可能仍存在差異，此將作為評估模型修改的參考依據。透過此分析，研究得以確認各構面與評估指標的合理性與穩定性。對於各個構面以及評估指標項目的重要性權重，則利用分析層級程序法(Analytic Hierarchy Process, AHP)整合專家意見並計算而獲得。最終，確立完整且具實務價值的新產品開發流程中供應商選擇評估模型的項目及其權重值。

肆·選擇模型建構

本選擇模型架構建立於對關鍵指標主題、質化指標主題與量化指標主題之綜合分析。透過綜合分析，可協助企業在新產品開發初期，對候選供應商進行系統化與可量化之評估，以確保早期介入決策之合理性與一致性。當三大構面及相關評估項目及評估權重確定後，研究即套用以下模型公式，計算各構面之指標值，以展現其評估意涵，最終綜合三構面衡量結果，計算獲得每家供應商之整體決策值，作為企業選擇早期介入夥伴的依據。

一、關鍵指標主題

關鍵指標主題下各評估指標為企業進行供應商遴選時的必要條件，若某一候選供應商缺乏本構面下之某項評估指標，則不予選擇。

$$CF_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{為候選供應商符合第} j \text{項選擇指標要求} \\ 0 & \text{其他} \end{cases} \quad (1)$$

CFM_i (Critical Factor Measure i)：第 i 項候選廠商之各關鍵指標之指標值相乘後所得值 (1 或 0)。 i 為候選供應商； j 為評估指標； r 為評估指標項次。

$$CFM_i = CF_{i1} * CF_{i2} * \dots * CF_{ir} = \prod_{j=1}^r CF_{ij} \quad j = 1, 2, \dots, r \quad (2)$$

二、質化指標主題

質化指標涵蓋供應商與企業協作過程中的互動表現，包括設計溝通、問題反應速度、技術支援與改善能力等。評估方式同樣以專家問卷評分資料為基礎。

$$SFM_i = \sum_{j=1}^r (w_j * SF_{ij}) \quad j = 1, 2, \dots, r \quad (3)$$

$$\sum_{j=1}^r w_j = 1 \quad j = 1, 2, \dots, r \quad (4)$$

i 為候選供應商； j 為選擇指標， r 為選擇指標項次

SF_{ij} =第 i 項為候選供應商第 j 項質化指標之評分資料

W_j =第 j 項質化指標之權重 ($0 \leq W_j \leq 1$)

SFM_i (Subject Factor Measure i)：第 i 項為候選供應商，每項質化指標之權重乘上該指標評分資料所得各指標質之總和

三、量化指標主題

量化指標主題下各評估指標皆須能以數量化方式進行描述，惟應依其屬性區分為成本型或效益型指標，以便將所有量化資料設定為相同標準進行比較。

1. 效益類型資料：將所得量化資料依其效益性質進行轉換。

$$OEffect_{ij} = \frac{OF_{ij}}{\sum_{i=1}^m OF_{ij}} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (5)$$

i 候選供應商， m 為候選供應商項次； j 為評估指標， r 為評估指標次。

OF_{ij} =代表第 i 家候選供應商於第 j 項量化指標之原始數據。

$OEffect_{ij}$ 之分子為各候選供應商在第 j 項效益型指標之量化資料加總，
分子為第 i 家候選供應商於第 j 項效益型指標之量化資料。

2. 成本類型資料：將所得量化資料依其成本性質進行轉換。

$$OFcost_{ij} = \frac{\sum_{i=1}^m OF_{ij} - OF_{ij}}{\sum_{i=1}^m [\sum_{i=1}^m OF_{ij} - OF_{ij}]} \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (6)$$

i 為候選供應商， m 為候選供應商項次； j 為選擇指標， r 為選擇指標項次

OF_{ij} =為第 i 家候選供應商於第 j 項量化指標之原始資料。

$OFcost_{ij}$ 之分母為所有候選供應商於第 j 項成本型指標的總量化資料之加總，再減去各供應商該指標之個別資料之總和；

分子則為該總加總減去第 i 家候選供應商於第 j 項成本型指標的量化資料。

3. 效益類型資料與成本類型資料合併計算

$$OFM_i = \sum_{j=1}^r [we_j * OFeffect_{ij}] + \sum_{j=1}^r [wc_j * OFcost_{ij}] \quad (7)$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

we_j = 第 j 項效益類型指標權重

wc_j = 第 j 項成本類型指標權重

$$\sum_{j=1}^r we_j + \sum_{j=1}^r wc_j = 1 \quad (8)$$

四、綜合三大構面進行評估

透過前述三大構面之權重與計算結果，可求得各候選供應商之整體評估值 (Integrated Supplier Measure, ISM)。需特別留意，關鍵構面主題具有門檻性質，若供應商未符合該構面之基本條件，即不納入後續評估。最終選擇所得 ISM 值最高之候選供應商，即為最適合於新產品開發階段早期介入之合作夥伴。

$$ISM_i = CFM_i * [OFM_i + SFM_i] \quad (9)$$

本研究建構之供應商選擇模型，整合關鍵構面 (技術能力)、質化構面 (協同合作能力) 與量化構面 (績效能力) 三大主題，能兼顧理論完整性與實務應用價值。透過該模型，企業可運用量化方式評估候選供應商之早期介入可行性與貢獻度，建立系統化之評估基準，作為後續決策之重要依據。

伍·選擇模型個案實證分析

新產品開發在製造業的營運體系中，扮演連結創新構想與市場實踐的關鍵角色。然而，隨著產品技術日益複雜與客製化需求持續攀升，企業在研發階段所面臨的挑戰也愈加嚴峻。若供應商無法及時介入設計討論或提供製程回饋，往往造成設計反覆修改、試模次數增加與時程延宕，進而影響產品導入時效與品質穩定度。

本研究以 D 公司為實證對象，該公司長期深耕於專業電子製造領域，具備完整的新產品開發體系，並在各階段均與多家供應商協同合作。近年來，因

產品模組化程度提升與設計多樣化趨勢加劇，公司於新產品導入過程中逐漸面臨技術協調與專案整合的挑戰。為提升開發效率與決策品質，D 公司計畫在一項具高技術複雜度的新產品專案中導入本研究所建構之供應商早期介入評估模型，以系統化方式選擇最適合作夥伴，藉以平衡創新設計與製造可行性，並減少開發風險。

有鑑於此，供應商能否在早期階段即深度參與，並提供專業的技術見解與製程反饋，便成為此類專案成功的關鍵驅動因素。D 公司過往雖有既定的供應商合作模式，然為因應此一高複雜度專案，並提升決策之客觀性與系統性，故計畫導入本研究之評估模型，從眾多候選夥伴中，遴選出最具潛力之早期介入對象。經初步資格審查，共有三家營運規模與核心能力各具特色之供應商進入最終評選階段：

1. 供應商 A：具備製造體系完善與技術整合能力之大型製造商，能於專案初期提供製程可行性與設計優化建議，並以跨部門協作確保開發與製程銜接順暢。
2. 供應商 B：中型企業，具有高度的開發彈性與即時問題處理能力，能迅速回應設計變更並提供技術支援，在新產品導入階段展現優異的協調與改善速度。
3. 供應商 C：為 D 公司長期協力夥伴，熟悉產品設計與開發流程，並持續投入製程改善與設備升級，以提升生產穩定度與專案配合度。

三家供應商的特性足以反映企業於新產品開發階段所面臨的典型合作情境，亦為本研究進行模型驗證提供具體依據。

建立具系統性之分析基礎，本研究依據前章文獻回顧與專家訪談結果，歸納出三大構面與二十四項初步評估指標，作為供應商早期介入評估模型之核心架構。此一架構不僅涵蓋供應商的技術與製程能力，亦考量協同合作及績效表現等多元面向，藉此反映供應商在新產品開發過程中之綜合貢獻。相關內容如表 2 所示。

表 2 三大構面與二十四項初步評估指標

構面分類	評估指標	指標說明
關鍵構面 (資格門檻)	品質系統認證	必須通過 ISO9001 或 IATF16949 等品質系統驗證
	關鍵材料製程能力	具備生產 UL94V-0 阻燃等級塑膠件之材料與製程能力
	協同設計能力	能支援 DFM (Design for Manufacturability) 分析並提出設計改善議
	模具能力	具備模具設計與開發能力，可滿足客製化產品需求
	技術能力	具備新材料應用與製程優化之技術能力
	專案經驗	具備與國際品牌合作或跨產業開發經驗
質化構面 (協作與 開發能力)	溝通與回應速度	能即時回應設計變更或異常，並主動提供可行解決方案
	問題解決效率	面臨異常時能主動分析原因並迅速排除問題
	協作態度	願意參與設計討論，主動配合開發團隊進行修改與改善
	技術創新能力	能主動提出新材料或新製程改善建議，以提升產品價值
	長期合作承諾	願意投入資源以維持長期夥伴關係與持續善
	試產支援度	於試產階段提供技術協助與現場支援能力
	量產配合度	在量產階段與公司內部團隊之協調與配合度
量化構面 (供應商的 經濟效益 與 成本效能)	模具開發報價合理性	供應商報價是否符合市場水準及產品複雜度
	單件生產成本	供應商在量產階段之成本控制能力
	量產良率	反映製程穩定性與產品品質合格率
	打樣交期達成率	評估供應商於樣品開發階段之準時交付表現
	量產交期達成率	衡量供應商於正式量產訂單之交期履行能力
	產能彈性	能否依需求變動提供產能調整的彈性
	售後服務成本	售後技術支援與維修成本控制能力
	開發費用控制	在開發階段對專案總成本的掌控與預算管理能力
	庫存與物料管理	是否能有效控管原料庫存與物料周轉
	退貨率	產品退貨比例與品質穩定性指標
	供應穩定度	主要原料來源穩定，能維持供應鏈持續性

透過指標內容，可清楚掌握個案公司在研發合作上的實際狀態，並了解本研究所建構之評估架構的主要設計概念。透過導入系統化的供應商早期介入評估模型，期能協助企業於新產品開發初期，兼顧技術創新與製造可行性，建立更具科學化與客觀性的合作夥伴遴選機制。此舉不僅能強化企業在研發決策過程中的理性判斷，也為後續模型驗證與結果分析奠定基礎。

為確保後續評估結果能真實反映供應商於新產品開發與量產階段之整體能力，本研究首先由個案公司組成跨部門評估小組，成員涵蓋研發、品保、製造與採購等單位，使評估過程兼具多元觀點與一致性。評估小組依據前述構面與指標架構，對三家候選供應商 (A、B、C) 進行初始能力檢視，內容涵蓋關鍵構面、質化構面與量化構面三類。

一、關鍵構面(CFM)評估分析

關鍵構面屬門檻性質，主要用以確認供應商是否具備進入後續分析所需之基本能力。本研究採六項關鍵指標進行資格檢核，包括「品質系統認證」、「關鍵材料製程能力」、「協同設計能力」、「模具能力」、「技術能力」與「專案經驗」。評估小組依據實際合作經驗，以「符合/不符合」方式進行判定，檢核結果如表 3 所示。

由表 3 可知，三家供應商皆符合上述關鍵指標要求，因而得以進入後續質化構面與量化構面之實證評估。

表 3 三家供應商關鍵指標 CFM 統計表

關鍵指標	供應商 A	供應商 B	供應商 C
品質系統認證	1	1	1
關鍵材料製程能力	1	1	1
協同設計能力	1	1	1
模具能力	1	1	1
技術能力	1	1	1
專案經驗	1	1	1
CFM _i	1	1	1

在完成關鍵構面之初步檢核後，本研究進一步依據所建構之選擇模型架構，將評估小組對三家供應商(A、B、C)於各指標之評估結果與指標權重加以整合，分別計算質化構面 (SFM)與量化構面 (OFM)之加權得分，並據以推算整體決策值 (ISM)。依據上述加權成果，分別就質化構面、量化構面及整體決策結果之表現進行分析，以評估三家供應商作為新產品開發早期合作夥伴之適宜程度。

二、質化構面(SFM)評估分析

為確保質化構面之評估能真實反映供應商在新產品開發與量產階段的實際表現，本研究由個案公司研發、品保、製造與採購等部門共同組成跨部門評估小組。由於各部門對協作流程、技術配合與製造支援之關注面向不盡相同，透過多部門共同參與，可使評估結果同時具備多元觀點與整體視角。評估小組依據研究所建構之指標架構，採五點量表(1~5 分)對三家候選供應商 (A、B、C)進行評分，作為後續質化分析之基礎資料。

問卷回收後，本研究首先彙整各供應商於各質化指標的平均得分，以掌握其在各子構面上的相對表現。由於質化評分需納入決策模型進行後續運算，平均得分須轉換為 0~1 之比例值，例如 5 分對應 1、4 分對應 0.8 等，以維持各指標之統一量尺。轉換後的比例值即作為模型中各指標的標準化分數 SF_{ij} ，再以此進行加權運算。

依據模型規則，將各指標之 SF_{ij} 與其指標權重相乘，即可得到質化構面之指標加權分數 SFM_{ij} ，而各指標加權分數的總和則為供應商於質化構面之整體得分 SFM_i 。

依據表 4 所示各項評分與權重資料，供應商 A 之質化構面計算如下：
 $SFM_A = 0.0580 \times 1 + 0.0580 \times 1 + 0.0557 \times 1 + 0.0534 \times 1 + 0.0464 \times 0.8 + 0.0534 \times 1 + 0.0557 \times 1$
 $= 0.3805$

完整三家供應商之加權結果如表 4 所示。

表 4 三家供應商質化指標 SFM 統計表

類型	質化選擇指標	指標權重	供應商 A		供應商 B		供應商 C	
			SF_{ij}	SFM_{ij}	SF_{ij}	SFM_{ij}	SF_{ij}	SFM_{ij}
協同與開發能力構面	溝通與回應速度	0.0580	1	0.0580	1	0.0580	1	0.0580
	問題解決效率	0.0580	1	0.0580	1	0.0580	1	0.0580
	協作態度	0.0557	1	0.0557	1	0.0557	0.8	0.0445
	技術創新能力	0.0534	1	0.0534	1	0.0534	0.8	0.0427
	長期合作承諾	0.0580	0.8	0.0464	0.8	0.0464	1	0.0580
	試產支援度	0.0534	1	0.0534	0.8	0.0427	0.8	0.0427
	量產配合度	0.0557	1	0.0557	1	0.0557	1	0.0557
質化構面總分 (SFM)			SFM_A	0.3805	SFM_B	0.3698	SFM_C	0.3596

由上述結果可知，供應商 A 在質化構面中整體表現最為突出，主要優勢反映於協作態度、試產支援度及跨部門配合等軟性指標上。供應商 B 之表現次之，其在大多數指標上與供應商 A 接近，僅於試產支援度略低。相較之下，供應商 C 在協作相關指標的表現相對較為不足，質化構面得分也因此呈現較低的結果。

三、量化構面(OFM)評估分析

在供應商評估過程中，量化構面 (OFM)用以呈現三家供應商在成本與生產績效等面向之相對表現。相關評估係以個案公司既有之實際專案資料與部門掌握資訊為基礎，考量實際營運數據多涉及商業機密，且不同專案條件下原始數值之比較基礎並不一致，故透過跨部門評估小組加以整理與轉換，形成可供相互比較之量化評估結果。

量化指標內容涵蓋成本支出、效率表現與產能能力等相關資訊，並依指標屬性區分為成本型與效益型兩大類。其中，成本型指標用以反映供應商於成本控制與資源運用上的相對表現；效益型指標則呈現其在生產穩定性、交期達成與管理能力等面向之差異。在標準化程序完成後，本研究以各指標對整體評估的重要程度進行加權處理，形成量化構面下的加權分數，以呈現三家供應商於各量化指標的相對表現。最終之標準化與加權結果彙整於表 5，作為後續整體評估的重要基礎。

1.成本類型 (cost)指標

成本類型指標主要反映供應商於成本結構與費用控制上的相對表現，屬於「數值越低越佳」之評估項目。本研究先依反向標準化方式將各項原始資料轉換為 0 至 1 之間的相對分數，並再乘以對應指標權重，以取得各指標之量化成效值。以下以供應商 A 為例，示範其成本型指標之加權計算方式。

本研究共計五項成本型指標，供應商 A 在這些指標的標準化結果分別對應至 0.3453、0.3529、0.3573、0.424 與 0.3437，並乘以各指標所屬之權重後，即可得到其成本構面之量化指標值。其計算式如下：

OFM_A (成本型)

$$=0.0557*0.3453+0.0557*0.3529+0.0534*0.3573+0.0557*0.424+0.0557*0.3437$$

$$=0.0192+0.0197+0.0191+0.0236+0.0191$$

$$=0.1007$$

2. 效益類型 (effect) 指標

效益類型指標反映供應商在生產效率、交期履行與營運管理等面向之績效表現，屬於「數值越高越佳」之評估項目。本研究先以正向標準化方式將各項原始資料轉換為 0 至 1 之間的相對位置，並再依指標權重進行加權，以呈現各供應商於效益構面下的量化結果。以下以供應商 A 為例，說明其效益型指標之加權計算方式。

供應商 A 於六項效益型指標之標準化分數分別為 0.3296、0.3284、0.3321、0.3469、0.3422 與 0.3321，乘以各指標權重後可得其效益構面加權值，其計算如下：

$$\begin{aligned}
 OFM_A(\text{效益型}) &= 0.0557 \times 0.3296 + 0.0580 \times 0.3284 + 0.0557 \times 0.3321 + 0.0510 \times 0.3469 + 0.0534 \times 0.3422 \\
 &\quad + 0.0580 \times 0.3321 \\
 &= 0.0184 + 0.0190 + 0.0185 + 0.0177 + 0.018 + 0.0193 \\
 &= 0.1111
 \end{aligned}$$

所有效益型指標之標準化結果與加權成果均彙整於表 5，作為後續綜合比較之依據。

3. 量化構面中效益與成本指標之整合計算

依據成本型與效益型指標之標準化與加權結果，將兩構面之加權分數加總後，即可取得各供應商於量化構面 (OFM) 下的整體量化指標值。以下以供應商 A 為例，其量化構面加權總分計算如下：

$$\begin{aligned}
 OFM_A &= OFM_A(\text{成本型}) + OFM_A(\text{效益型}) \\
 &= 0.1007 + 0.1111 = 0.2118
 \end{aligned}$$

供應商 B 與 C 之整體量化構面計算方式相同，其對應之加權結果亦彙整於表 5 中。

表 5 三家供應商量化指標 OFM 統計表

類型	量化選擇指標	指標權重	供應商 A			供應商 B			供應商 C		
			OF _{ij}	SF _{ij}	OFM _{ij}	OF _{ij}	SF _{ij}	OFM _{ij}	OF _{ij}	SF _{ij}	OFM _{ij}
成本類型	模具開發報價	0.0557	300000	0.3453	0.0192	350000	0.3195	0.0178	320000	0.3350	0.0187
	單件生產成本	0.0557	20	0.3529	0.0197	25	0.3161	0.0176	23	0.3308	0.0184
	售後服務成本	0.0534	80	0.3573	0.0191	95	0.3345	0.0179	110	0.3080	0.0164
	開發費用控制	0.0557	25	0.4242	0.0236	85	0.2424	0.0135	55	0.3333	0.0186
	退貨率	0.0557	5	0.3437	0.0191	3	0.4062	0.0226	8	0.2500	0.0139
OFMcost _i			OFM _A		0.1007	OFM _B		0.0894	OFM _C		0.0860
效益類型	量產良率	0.0419	90	0.3296	0.0184	95	0.3479	0.0194	88	0.3223	0.0179
	打樣交期達成率	0.0436	88	0.3284	0.0190	95	0.3544	0.0206	85	0.3171	0.0184
	量產交期達成率	0.0419	92	0.3321	0.0185	90	0.3429	0.0191	88	0.3249	0.0181
	產能彈性	0.0384	85	0.3469	0.0177	70	0.2857	0.0146	90	0.3673	0.0187
	庫存與物料管理	0.0401	90	0.3422	0.0183	85	0.3231	0.0172	88	0.3346	0.0179
	供應穩定度	0.0436	92	0.3321	0.0193	95	0.3429	0.0199	90	0.3249	0.0188
OFMeffect _i			OFM _A		0.1111	OFM _B		0.1107	OFM _C		0.1099
供應商 量化指標			供應商 A			供應商 B			供應商 C		
OFMcost _i			0.1007			0.0894			0.0860		
OFMeffect _i			0.1111			0.1107			0.1099		
量化構面總分 (OFM)			0.2118			0.2001			0.1959		

4. 供應商整體決策值

在整合關鍵指標主題值 (CFM_i)、質化指標主題值 (SFM_i)與量化指標主題值 (OFM_i)三項資料後，即可推算各供應商的整體決策值 (ISM_i)。其計算結果如下所示：

$$ISM_A = 1 * (0.3805 + 0.2118) = 0.5923$$

$$ISM_B = 1 * (0.3698 + 0.2001) = 0.5699$$

$$ISM_C = 1 * (0.3596 + 0.1959) = 0.5555$$

由整體決策值可觀察到，供應商 A 的表現最為突出，其次為供應商 B，而供應商 C 的整體決策值相對較低。此外，在此模型運用過程中所獲得的結

果，由於均經過專家小組的高度共識，且驗證過當權重改變時，計算之數據結果會產生改變，但排名順序則不會改變，因此未再進行敏感性分析。

陸、結論

在新產品開發過程中，供應商能力往往影響專案能否如期完成並維持穩定的產品品質，因此評估方式是否能準確反映其整體表現，成為決策的重要基礎。傳統供應商選擇方式多以品質、成本與交期 (QCD)等量化指標為核心，評估方法亦主要著重於單一構面的權重加總，整體判斷多集中在量化績效的比較。此類方式雖具操作簡單與量化明確的優點，但在高度客製化、跨部門協作密切的新產品導入流程中，往往難以充分呈現供應商在協同開發、問題處理速度、技術支援能力與風險管理等能力上的差異。也因此，傳統方式在反映合作與技術能力時，常無法呈現出供應商之間的真正差別。

本研究採用的三構面評估架構將供應商能力區分為關鍵構面 (CFM)、質化構面 (SFM)與量化構面 (OFM)三部分，使評估內容得以涵蓋合作基礎、協作能力以及生產績效三個層面。關鍵構面著重供應商在新產品導入前期需具備的基本條件與必要能力；質化構面反映供應商在專案溝通、支援度、問題回應與整體協作品質等較難以量化的特性；量化構面則延續傳統方法重視的成本與績效指標，並以標準化與加權方式呈現不同供應商在客觀數據上的相對表現。透過三構面的整合，可使評估不僅止於生產成果，也能納入合作過程中對專案成效影響甚鉅的關鍵能力。

整體而言，三構面評估架構能從多個層面反映供應商的整體能力，呈現的視角也比傳統方法更為完整，使得評估結果更貼近新產品開發的實際需求。此架構所呈現的差異亦凸顯不同評估方式可能產生的判斷差異，有助於呈現供應商於整體合作過程中的相對表現，並提升評估結果的完整性。

進一步而言，透過將不同構面之評估結果加以區分並整合，本研究指出供應商能力本質上具有多層次特性，必須透過交叉觀察方能加以掌握。此一發現不僅突顯多構面評估模式在分析上的必要性，也反映供應商評估在新產品研發情境中，應從「單點比較」轉向「整體判斷」的觀念轉換，使企業得以建立更具結構性的供應商認知基礎。就實務運用而言，本研究所提出之評估模式，其核心價值在於協助企業於新產品研發初期，即能在高度不確定的條件下形成可依循的判斷依據。透過此一模式，供應商選擇不再只是結果導向的排序行為，而是成為支撐研發決策的重要基礎，使企業能在研發尚未全面展開之前，即對

供應商能力差異所可能帶來的影響有所掌握，進而提升新產品導入過程的整體穩定性。

參考文獻

- 李昇芳、曾仁杰，「半導體廠二次配工程供應商選擇模式研究」，*工業安全衛生*，第 424 期，2024 年，頁 25-41。
- 邱莉卉、陳澤生，「運用 QFD 與 GRA 於新產品供應商選擇—以 M 公司為例」，*管理資訊計算*，2015 年，第 4 卷(特刊 1)，頁 25-34。
- 周秀蓉，「探討綠色品牌知識和綠色供應商選擇知覺對綠色品牌態度與綠色採購意願之影響」，*商業現代化學刊*，2012 年，第 6 卷第 4 期，頁 87-110。
- 周寶玉、朱孔國，「精益建設環境下供應商選擇問題研究」，*全球管理與經濟*，2012 年，第 8 卷第 2 期，頁 89-97。
- 洪敘峰，「運用系統性觀點整合決策科學方法以建構供應商評選模式」，*資訊管理展望*，2008 年，第 10 卷第 1 期，頁 1-22。
- 陳滄江、許昌賢、劉詠婷，「TOPSIS 在供應商評選應用之研究—以自行車產業為例」。*Journal of Data Analysis*，2017 年，第 12 卷第 6 期，頁 1-17。
- 張錦特、周啟劬，「在風險環境下考量供應商異質性的供應商選擇模型」。*資訊管理學報*，2008 年，第 15 卷第 4 期，頁 27-50。
- 張蓓蒂、洪敘峰、陳冠利，「應用 SEM 與 SVM 建構供應商評估模式」。*績效與策略研究*，2007 年，第 4 卷第 1 期，頁 113-134。
- 葉子明、孫嘉正，「運用 Normalization、TOPSIS 與 EDAS 比較供應商定期績效評核之研究」，*品質學報*，2022 年，第 29 卷第 2 期，頁 151-175。
- 齊德彰、洪敘峰，「供應商評估模式建構之新概念—SEM 與 RST 之結合」，*資訊管理學報*，2011 年，第 18 卷第 2 期，頁 17-42。
- 潘朝烈、黃營芳，「應用層級分析法 (AHP) 於最有利標評選權重之研究」，*商業現代化學刊*，2007 年，第 4 卷第 1 期，頁 118-132。
- 魏乃捷、江育民、溫立文，「電子製造服務業供應商遴選評估模式之研究」，*機械技師學刊*，2008 年，第 1 卷第 4 期，頁 8-13。
- Cengiz, A.E., Aytekin, O., Ozdemir, I., Kusan, H., & A. Cabuk, "A Multi-criteria Decision Model for Construction Material Supplier Selection", *Procedia Engineering*, 196, 2017, pp. 294-301
- Demiralay, E. & T. Paksoy, "Strategy development for supplier selection process with smart and sustainable criteria in fuzzy environment", *Cleaner Logistics and Supply Chain*, 2022, 5, 100076.

- Gyöngyi, V. I. “A literature review of sustainable supplier evaluation with Data Envelopment Analysis”, *Journal of Cleaner Production*, 2020, 264, 121672.
- Lu, C. C., Ramos, P. K. H., & S. Y. Chen, “Supplier Selection Considering Buyers' Risk-Taking Behavior: A SMART-Based Approach Incorporating Utility Function”, *臺大管理論叢*, 2017, 27(2), pp.185-210.
- Mehedi, H. M. “Addressing the supplier selection problem by using the analytical hierarchy process”, *Heliyon*, 2023, 9(7), e17997
- Negoitǎ, O. D., Purcărea, A. A., & M. A. Popescu, “Research on Online Promoting Methods Used in a Technological Society”, *Procedia Manufacturing*, 2019, pp.1043-1050.
- Pal, O., Gupta, A. K., & R. K. Garg, “Supplier Selection Criteria and Methods in Supply Chains: A Review”, *International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 2013, 7(10), pp.2667-2673.
- Saputro, T. E., Figueira, G., & B. Almada-Lobo, “A comprehensive framework and literature review of supplier selection under different purchasing strategies”, *Computers & Industrial Engineering*, 2022, 167, 108010.
- Stevenson, W. J. & T. J. Kull, “Operations and Supply Chain Management”, McGraw-Hill, NY. 2024.
- Thi, H. D., Thi, T. T. N., Thi, T. T. D., Thi, V. T. N., Hung, L., & T. D. Van, “Selection supplier for Textile and Garment enterprises in Vietnam using association rules”, *The Asian Journal of Shipping and Logistic*, 2024, 4, pp.206-212.
- Wang, H. S., & Z. H. Che, “Applying and Comparing for Different PSO Approaches in Integrated Problem of Product Change Planning, Part Supplier Selection, and Quantity Allocation”, *工業工程學刊*, 2009, 26(2), pp.87-98.
- Wu, M. F., Chen, C. S., & F. T. Cheng, “Group Supplier Selection Problem Based on One-Sided Process Capability Index with Multiple Characteristics”, *品質學報*, 2019, 26(1), pp.42-69.

Establishment of Supplier Selection Model in New Product Development

CHANG-LIN YANG, HSIU-YEN HU *

ABSTRACT

In an environment of globalization and rapid technological development, new product development has become crucial for highly customized industries to maintain competitiveness and create business value. However, in addition to challenges related to technology, cost, and delivery time, the new product development process faces a more fundamental problem: traditional supplier selection methods, centered on Quality, Cost, Delivery, and Service (QCDS), rely excessively on experience-based judgment and linear weighted calculations. This makes it difficult to effectively assess the value of suppliers in intangible aspects such as technological innovation, collaborative efforts, and long-term commitments, leading to subjective and limited decision-making, and thus amplifying the risks in the R&D process. To address the aforementioned issues, this study aims to construct a scientific and systematic supplier evaluation framework. Combining literature review and industry characteristic analysis, the study summarizes critical evaluation dimensions for qualification requirements, quantitative (benefit and cost) evaluation dimensions for production and operational effectiveness, and qualitative evaluation dimensions for management cooperation, and develops specific evaluation indicators accordingly. This integrated evaluation approach demonstrates that supplier evaluation should not be viewed merely as a screening tool, but rather as a judgment mechanism concerning the quality of R&D decisions. Furthermore, by examining the evaluation results across different dimensions, it can be discovered that supplier capabilities inherently possess multifaceted characteristics. This finding not only highlights the necessity of a multi-dimensional evaluation model but also reflects a shift in the concept of supplier evaluation in new product development, moving from "single-point comparison" to "holistic judgment," enabling companies to build a more structured understanding of their suppliers.

Keywords : New Product Development (NPD), Supplier Selection, Evaluation Model

* Chang-Lin Yang, Department of Business Administration Fu Jen Catholic University; Hsiu-Yen Hu, Department of Business Administration Fu Jen Catholic University.