

新產品開發專案之執行方法與技術知識特性對專案執行績效之影響

謝 龍 發

中原大學企業管理學系
台灣省中壢市普仁 22 號

張 琳 禎

景文技術學院國際貿易學系
台灣省新店市安忠路 99 號

(Received: July 31, 2001; Accepted: November 23, 2001)

摘要

本文研究新產品開發專案的執行方法。根據個案觀察、組織理論和新產品發展文獻，提出關於專案執行的正式化，專案管理自主性和資源彈性的有效性方法。又目前知識經濟社會乃以智價產品為企業主要獲利的來源，因此本文亦探討專案執行方法與技術知識特性對專案績效之影響。

本研究實證對象為國內電腦軟硬體與週邊設備廠商之新產品開發專案，使用電子郵件方式，以問卷調查蒐集資料，得到70個新產品開發專案的樣本，採用相關分析、階層迴歸分析方法來檢驗假設。研究結果發現如下：

1. 廠商所使用的專案執行方法會影響專案執行績效。專案的「正式化」執行方法，對於專案的效率及績效之提昇較有幫助。在專案管理的「自主性」較高的專案，對於專案執行績效亦有較佳的表現。

2. 廠商在開發專案中所採用的產品技術知識路徑相依度、技術知識內隱度與專案執行方法有關連，此一關連並對專案的執行績效有影響。研究結果顯示採用的技術知識路徑相依度愈低，配合正式化專案執行方法時，其專案執行績效較佳；在技術知識內隱程度愈高的專案中，專案執行上，若能以較正式化的方式進行，則專案績效可提昇；專案研發人員的管理偏向自主性高，專案執行績效亦較佳。

關鍵詞：專案執行方法，技術知識路徑相依性，技術知識內隱性，專案執行績效。

壹、前言

新產品開發是企業競爭優勢的主要潛在來源之一(Brown, 1995)。在研究新產品開發領域中，採用組織功能別分析的觀點包括有：行銷導向(Wind & Mahajan, 1997; Olson 、 Walker 、 uckert & Bonner, 2001)，技術策略或技術能力(呂鴻德，民

81；林明杰，民 81；賴士葆，民 79)，工程設計導向(Suh, 1990)，或製造導向(Ettlie, 1995)，資源配置觀點(謝龍發，民 88)。採用跨部門的觀點包括有：使用組織的不同層級來分析(如廠商或事營業單位)、產品開發組合(Meyer 等，1997)、或行銷導向與部門整合(Kahn, 2001)或設計與行銷(Souder & Song, 1997)。有些研究將新產品開發視為管理—

個專案的組織流程，採用一個專案觀點(Clark, 1989; Tatikonda, 1999)的研究。由於此觀點較符合實務，因此本研究採用此觀點進行研究。

新產品開發專案可劃分為專案規劃及專案執行兩階段(Clark, 1989; Griffin, 1997a; Tatikonda & Rosenthal, 2000b)，專案規劃包含有選擇專案，設定專案及產品目標，以及整合主要資源等工作，而專案執行則包含專案的維持及促使專案順利達成目標。一般而言，專案經理不僅需要思考專案規劃移轉的細節，也必須考慮完成專案工作的內部活動，即專案執行。專案管理協會(PMI)也認為“專案執行”，在新產品的成功或失敗中，是一個最重要的因素(Project Management Institute, 1998)。過去研究以專案規劃方面之文獻較多，而較少在執行面之研究。故本研究在新產品開發專案中以專案執行階段為主，包含專案運作並完成目標。

本文考慮新產品開發專案有二個重要的特性。第一，此類專案利用設備，技能，資源以及來自不同功能領域來的人員，共同合作完成專案的目標(Dougherty, 1992)，這些資源的整合，通常是一個暫時性質，其整合形式如特別任務小組或跨功能團隊(黃敏萍，民 89)。第二，新產品開發專案面對很多不確定的因素，其中一個主要因素是技術不確定(Clark & Henderson, 1990; Wheelwright & Clark, 1992; Utterback, 1994; Barnett & Clark, 1996; Tatikonda & Rosenthal, 2000a,b)。

新產品開發專案中專案管理者必須提供一個創新環境，因此最成功的專案管理者必須在自主性和指導之間實行一個平衡的作法是：他們嘗試提供同樣多的指導與支持，儘可能不去壓抑自主性和創造力(Amabile et al., 1996)。因此，在專案管理的執行過程中，專案管理者面對的是在專案執行中，正式化與自主性的平衡問題以及跨功能資源整合彈性的問題(Tatikonda & Rosenthal, 2000b)。因此有關專案執行的正式化、自主性及資源整合彈性之研究，為本研究所欲探討的議題之一。

在知識的世紀中，知識已被視為生產力的重要來源，如何能運用組織的技術知識特性，來增加知識密集產業（智價企業）的「創新利潤」。故本研究除了探討專案執行方法之外，另外，由於新產品開發專案進行須面對技術不確定性(Tatikonda & Rosenthal, 2000a)，其中以技術知識的路徑相依程度

(Pavitt & Patel, 1997)、技術知識的內隱程度(Koskinen, 2000 & 2001)為主要因素，本研究擬探討此一特性對於專案執行成功的影響。

貳、研究目的

雖然在專案管理與規劃的主題有大量的文獻，而專案執行的文獻卻相對較少。專案規劃的研究中，多數集中焦點主要在詳細的網路排程方法。在專案執行的研究中雖有若干實務與理論研究，但偏向於個案之研究(Morgan, 2000; Dahlgren & Soderlund, 2001; Nightingale, 2000)。本研究著重於探討專案執行之相關因素為主，並經由問卷調查分析，提出適當的建議。希望藉此提供給從事專案執行工作的管理者適當的指導。

本研究擬達成下列研究目的：

1. 提供專案管理者，在專案進行中選擇適當的專案執行方法，以增加產品開發專案的執行績效。
2. 當專案採用的技術知識路徑相依程度不同時，提供專案管理者如何選擇適當的專案執行方法，以增加專案的執行績效。
3. 當專案採用的技術知識內隱程度不同時，提供專案管理者如何選擇適當的專案執行方法，以增加專案的執行績效。

參、文獻探討與假設

一、專案執行績效

衡量專案執行成功，本研究採用的是達到個別專案所設定目標的程度(Cooper, 1984)。產品開發專案的主要目標是技術的績效，即技術的機能和產品的品質(Hauptman, 1986)、產品單位成本、成果及時上市(Rosenthal, 1992; Rosenthal & Tatikonda, 1993; Smith and Reinertsen, 1998; Wheelwright & Clark, 1992)和整體專案目標(Barczak, 1995)。這些目標在專案開始執行時已明確的訂定，並在專案執行結束時評估這些目標的成果。本研究是針對新產品開發專案執行，主要環節在於複雜的新產品開發的流程。因此參考 Larson & Gobeli(1988)及 Tatikonda & Rosenthal (2000a)的研究，專案執行績效的衡量，乃

以技術的績效，及時上市、單位成本及整體目標四項為衡量指標。

二、專案執行方法

專案是一種使管理者能夠整合不同的專業人才，在特定的期間及有限的資源下，能夠彈性的分配、協調人員的工作，經濟且有效的完成不確定性高的任務(Kerzner, 1994; Pinto & Slevin, 1989)。本研究之專案指凡屬開發新產品之專案(Clark & Wheelwright, 1992)均為本論文之研究範疇。在影響新產品開發專案之關鍵成功因素中，專案執行方法(Souder & Song, 1997)是其中重要影響因素之一；本研究針對專案執行方法中，有關正式化、專案自主性及資源彈性三者加以探討。

(一) 正式化

正式化程度(formality)是指組織內執行各項任務時，遵循各種規則和程序的程度(Gupta et al., 1986)。即正式化是“規則控制的程度”，管理組織的角色行為和活動的政策和程序。正式化代表組織的規範已明確地訂定，表達方式是透過指示、準則與溝通(Oldham & Hackman, 1981)。當在例行性技術及穩定的環境中會創造比較正式化的組織結構；雖然，若干研究指出專案是一種相當靈活的任務執行方式，以非正式的組織機制才能提升專案效能，但也有若干學者如Pinto & Govin(1989)的相關研究中卻認為成功的專案有固定的組織規則、執行程序和相關的環境因素限制，尤以規模較大的開發專案，著重各項正式的機制來管理。有許多大樣本的研究亦指出(Zirger & Maidique, 1990)，一個“規劃良好，正式引導和執行的產品開發專案”與“產品開發專案的財務績效”有關。

從過去的研究結果可以發現，正式化在新產品開發專案雖有正反兩面意見，但近來許多學者發現正式化可提昇產品開發績效(Tatikonda & Rosenthal, 2000a,b; Griffin 1997a)。廠商若能以正式化方法來執行專案，將可以降低專案所面臨最重大的不確定性問題，從而獲得較高的成功機會。綜合上述之學者觀點及推論，本研究建立H1-1假設。

假設 H1-1：廠商採取正式化程度較高的專案執行方法，其專案績效執行較佳。

(二) 自主性

自主性代表的是對於工作內容的決定與對組織的責任，一般而言，專案執行的成功與自主性管理是有關的，因在不確定的任務環境中，自主性可以促進問題解決與增強團隊學習的創造能力(Moorman & Miner, 1998; White, 1996; Amabile et al., 1996)。在正式化的組織文化中，員工有較高的工作重要性與工作合作性認知，在自主式的組織文化中，員工有較高的工作自主性、工作完整性、技能多樣性、他人回饋性與工作回饋性之認知(White, 1996)。當個人有知覺自己擁有如何完成任務的選擇權時，常會產生更多的創意工作。因此在研發環境中的自主性愈高時，愈能激勵研發人員的主動創造新知識的動機及成就感。

自主性與產品開發團隊的績效是有關的(Gerwin & Moffat, 1997b; Kim & Lee, 1995)，在專案期間對於專案自主性的限制與團隊績效是呈現負相關。從過去的文獻可知，在不確定環境中自主性的確能促進解決問題和增強團隊學習的創造力(Thamhain, 1990; Moorman & Miner, 1998)，自主性可減少工作努力的浪費和時間延誤，幫助完成技術的目標和流程的迅速發展(Eisenhardt & Tabrizi, 1995)，因此本研究建立H1-2假設。

假設 H1-2：採行自主性較高的專案執行方法，其專案執行績效較佳。

(三) 資源彈性

專案除了本身的特性外，應當還會因其組成形式的不同而產生不一樣的組成特性，如相關的人員配置不同、資源分佈不同等因素。工作的不確定性為專案的主要特色，因此專案的特性就是富有彈性(David, Randolph & Pearce, 1989)。

許多研究指出，專案的執行順利與否會受到資源配置的影響(Tukel & Rom, 1998)，而資源彈性，對於專案執行方法之影響最為顯著(Bubshait & Selen, 1992)。Kerzner(1994)對於專案提出一個綜合性觀點，認為專案可以思考為一系列有關任務與活動，其中之要件為資金上的限制及資源的耗費（如：金錢、人力設備）。

國內的相關研究，賴士葆（民84）指出，國內企業傾向設立專職的研究發展部門，統籌新產品的開發活動與資源運用，如此可提高新產品的創新績

效。並認為資源彈性是專案管理的必要條件之一。

由以上學者之研究顯示，儘管不同產業或研究領域的專案，受限於資源多寡，但專案的成功在於是否有效的運用資源，所以專案的執行意味著因環境作調適和有效的控制資源(Tukel & Rom, 1998)。專案執行必須同時考慮增加資源調整應付新興的和意外的問題發生，和刪減資源分派到不需要的地方。有關專案資源的分配方式，本研究定義為資源彈性。特定的資源類型包括財務的，人員和設備資源(Mantel & Meredith, 1995)。

而高階主管對該專案的支持度、人力運用的充裕性、行政事物的配合性及資訊設備的完整性等(Klein & Balloun, 1996)，這些資源支持與援助愈充分，專案就能專注於問題解決與任務困難的克服上，也就愈能達到規劃時所設定的目標。綜合上述學者之文獻，本研究乃建立 H1-3 假設。

假設 H1-3：廠商採行資源彈性較高的專案執行方法，其專案執行績效較佳。

三、技術知識特性

技術知識對新產品開發專案而言是一項造成任務不確定性的主要因素(Wheelwright & Clark, 1992a; Tatikonda & Rosenthal, 2000a)。如何掌握技術知識特性，是專案管理者所必須面對的問題。

過去對於技術知識特性之研究，著眼在技術知識的吸收、蓄積及內化、應用這些技術知識的能耐，始能將新產品推出，以達企業獲利之目的（李仁芳等，民86），但過去許多研究對於專案執行方法與技術知識之相關性質未多作探討。故本研究的研究主題，擬就技術知識的路徑相依程度與內隱程度加以探討，並進一步探究與專案執行方法及專案執行成功之關連。

(一) 技術知識路徑相依

技術發展通常具有某種特定的技術知識路徑相依程度，所謂技術知識路徑相依度，指專案所採用之技術知識相對於之前所開發產品的技術改變程度，技術改變程度愈高，則其路徑相依度愈低(Tatikonda & Rosenthal, 2000a)。亦即專案會受到特定技術典範(technology paradigm)的影響，在某些特定的問題上，基於現有的科學原理及材料選擇所推

導出的一組特定解決方式，而技術軌跡則是指基於這些技術典範的碁盤，所形成的日常解決問題的形式，故個人先前的經歷會限制未來的行為(Teece, 1996, 1997)。組織在發展新的產品或程序時，通常亦會依循過去在特定技術軌跡所累積的成功經驗；如產品創新可分為：微變型、綜合型與蛙跳型(Tushman & Nadler, 1986)。蛙跳式的創新是運用創意或發展新技術，以開發出新產品；微變型與綜合型的創新則是以原有的產品平台，對於產品再改良或修改。創新績效的好壞與路徑相依度有關(Cohen & Levinthal, 1990)，通常一家企業原先就有與這項技術相關的研發投資，則在企業吸收外界的能力後，較易達成企業內部創新的目標。專案在執行過程中，運用的技術知識特性能否加以明確界定，關係著專案在控制與執行的順暢性與成功率(Pinto & Slevin, 1989; Pinto & Prescott, 1990; Pinto & Covin, 1989)。一般而言，路徑相依度低，專案管理者所須掌握之技術知識愈多，面臨之不確定性愈高，其專案執行績效愈難掌握。

當專案的目標明確而可資運用的技術路徑相依程度較低時，專案管理者必須設法規劃活動，使研究人員能掌握到問題解決的方法，進而減少不確定性，以增進發展的績效。通常技術創新度愈高時，其路徑相依度愈低；因此，本研究推論當廠商積極創新，在技術知識路徑相依程度低時，較無法掌握正確的資訊，因此廠商若採用正式化、自主性及資源彈性高的的執行方法，可減少不確定性，進而增進新產品開發專案的績效。

綜合以上文獻討論，本研究推論技術知識路徑相依程度專案執行方法，建立假設如下：

假設 H2：技術知識路徑相依程度與不同的專案執行方法之配合，對專案執行績效有影響。

H2-1：技術知識路徑相依度較低，配合正式化較高的專案，比配合正式化較低的專案有較佳的專案績效。

H2-2：技術知識路徑相依度較低，配合專案自主性較高的專案，比配合專案自主性較低的專案有較佳的專案績效。

H2-3：技術知識路徑相依度較低，配合專案資源彈性較高的專案，比配合專案資源彈

性較低的專案有較佳的專案績效。

(二) 技術知識內隱性

內隱知識是個人的，與特定時空情境有關，且比較難以外顯化及溝通，而外顯知識則是指可以被符碼化、制度化，容易透過語言傳遞的知識。且內隱知識是廣泛的存在於人類精神及肉體中的認知。Foehrenbach & Rosenberg(1982)對於內隱知識的定義是："技術的知識，方法和設計，在運作上有確定的途徑和明確的影響，即使無法明確的說明"為什麼"，所以內隱知識可被視為實務上的know-how經營密訣。

內隱知識很難被具體描述，而加以成文化，若要有效移轉，必須透過在職訓練或師徒制方式。外顯知識：通常可以寫下來、移轉或分享，也可以透過相關法律加以保障，若缺乏法律保障，外顯知識將很容易被模仿。Koskinen(2000,2001)說明內隱知識的使用，有三主要的概念：1.經驗：決定內隱知識的品質與數量。2.承諾：員工對於公司任務及目標的承諾。3.互動：公司內部人員的互動以及與內部和外部的利益關係人的互動。內隱知識是依據個人的經驗的代表性知識(Teece, 2000)，深植於活動、常規、慣例、承諾、典範、價值觀和情感當中(Schon, 1983)，通常內隱知識是無法用文字表達，呈現的方法是透過隱喻，繪圖和不同方法的表達，通常不需要正式直接地使用的語言。

一個企業是否能夠成功管理新產品開發過程，並且適當運用它的技術知識，企業對於管理其新產品開發專案應維持高適應性和彈性的方法(Nonaka & Takeuchi, 1995)。因此在整合不同專業知識時(吳思華，民87)，可將各自的專有內隱知識轉換成可以理解的外顯知識，亦即文件化，將可使企業知識整合更有效率。

綜合上述的文獻，知識內隱性對組織的資訊處理過程會造成重大影響，而當知識內隱程度高時，本研究推論若組織採取正式化較高的專案執行方式，將有助於專案的成功，在人力、財務及設備的配置上亦需彈性配合，在知識的學習上則傾向於自主性較高的方式；本研究嘗試以資訊軟硬體產業的技術知識內隱程度為主要研究目標，建立第三個假設，專案採用技術知識的內隱性不同時，廠商所運用的專案執行方法不同，其專案執行績效亦不同。

假設 H3：不同的技術知識內隱性與不同的專案執行方法之配合，對專案執行績效有影響。

- H3-1：技術知識內隱性較高，配合正式化較高的專案，比配合正式化較低的專案有較佳的專案績效。
- H3-2：技術知識內隱性較高，配合專案自主性較高的專案，比配合專案自主性較低的專案有較佳的專案績效。
- H3-3：技術知識內隱性較高，配合專案資源彈性較高的專案，比配合專案資源彈性較低的專案有較佳的專案績效。

肆、研究方法

一、研究架構

綜合本章文獻回顧的推論與假設，本論文的研究架構、假設及資料分析方法如圖 1 所示。

二、研究對象

1. 產業與組織特性：以新產品開發專案的組織作為施測對象，此類的組織多屬於環境變化快速，須積極創新，重視跨功能專案的企業，本研究選擇資訊軟硬體與周邊設備產業為研究對象。
2. 專案人數：本研究變項之一為專案的執行方法，當專案人數太少時，其正式化程度可能難以觀

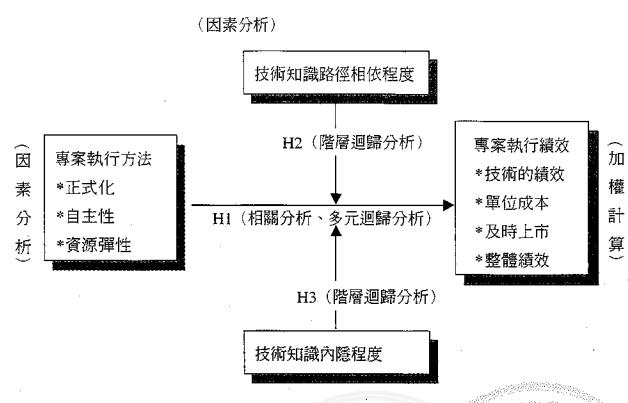


圖 1 研究架構與資料分析方法

察。故選取專案至少4人以上之專案為研究對象。

3. 施測對象：受試者必須具有參與新產品開發專案工作之經驗。最適宜的是專案之經理或領導者，請其以最近參與過的專案工作經驗來填答問卷。

為驗證上述假設是否成立，以中華工商名錄中電腦軟硬體與週邊設備之廠商為研究對象，以隨機抽樣方式，選取550家廠商，經電話詢問有意願回卷廠商，經由電子問卷途徑，共發出198份問卷，回收問卷85份，有效問卷共70份，有效回卷率35%。

三、研究變項之衡量構面

本研究各衡量指標的問項，以李克特七點尺度衡量。專案執行方法與技術知識特性各指標得分計算，給予簡單平均計算每個衡量問項的得分；專案執行績效之衡量，包含技術的績效、時間、成本及整體目標，採用多重的連續尺度，將整體目標與其他三個指標作相對重要性的加權計算。各研究變項之衡量構面及來源如表一所示。

四、信度與效度

本研究的研究構念已在前述的理論文獻中探討

中名確定義，且引用或修改學者的衡量問項進行測試；而各問項的信度經測得Cronbach's α 值，除技術知識內隱程度為0.71外，其餘皆在0.81以上，符合理論與求 α 值大於0.70以上，顯示量表的信度良好。

在效度分析方面，本研究變項有專案執行方法，技術知識特性，專案執行績效等，而各變項之衡量問項之發展，均根基於國內外相關文獻基礎上，並經過實際訪談與進行六家廠商之預試，故可認為本研究問卷，具有內容效度。

就準則效度(Criteria-related validity)而言，即個別問項與整體構念之相關係數之顯著性，由於準則效度與信度有關，因此，本研究以信度平方根來衡量，其各類變數之準則效度皆高於0.85，故可謂具有良好之準則效度。

五、研究限制

本研究雖在研究過程中力求公平及科學方法之要求，但仍難避免下列限制：本研究採用的調查工具，乃以封閉式問卷形式進行，受查對象之合作意願及認真態度，難免會影響研究結果。又由於樣本取得困難，本研究的分析中採取專案領導者的知覺來代替專案整體的狀況，專案領導者知覺不見得能夠完全反映專案的客觀屬性也可能使本研究各分析

表一 本研究研究變項之衡量構面及來源

研究變項	衡量指標與分類	學者
專案執行方法	1.正式化 2.專案自主性 3.資源彈性	劉平文（民84）、Amabile(1996)、Eisenhardt(1995)、Oldham & Hackman(1981)、Van de Ven & Ferry(1980)、Tatikonda & Rosenthal(2000a,b)、Meredith & Mantel(1995)
技術知識特性	1.技術知識路徑相依性 2.技術知識內隱性	Teece(1996, 1997, 2000)、Howells(1996)、李仁芳（民86）
專案執行績效（註1）	1.產品技術的績效 2.產品單位成本 3.及時上市 4.整體目標	Larson & Gobeli(1988)、Tatikonda & Rosenthal (2000a,b)

註1 專案績效 = {[技術W/(技術+成本W+及時W)] * 技術A + [成本W/(技術W+成本W+及時W)] * 成本A + [及時W/(技術W+成本W+及時W) * 及時A]} * 75% + 整體 * 25%

表二 專案執行方法項目的因素負荷

問卷項目	專案執行方法因素		
專案管理正式化的程度	0.894		
專案管理規則實際採用的程度	0.890		
具備正式的進度檢視的程度	0.817		
可決定過渡期間排程目標的程度		0.901	
可決定專案管理方法的程度		0.938	
可選擇進度檢視的形式的程度		0.748	
在專案期間財務資源的實際重新配置			0.656
在專案期間人員的實際重新配置			0.696
在專案期間設備的實際重新配置			0.903
特徵值	3.018	2.473	1.933
解釋變異量	33.53	27.47	21.47
累積解釋變異量	33.53	61.00	82.47
因素命名	因素一：正式化	因素二：管理自主性	因素三：資源彈性

Extraction Method : 主成分分析法

Rotation Method : 正規化最大變異法

變項之共變量(common variance)提高。

六、資料分析方法

本研究以因素分析法、相關分析、及多元迴歸及層級迴歸分析等統計方法，進行分析，並驗證各假設。

伍、統計分析結果

1. 專案執行方法

本研究對九個問項進行因素分析，並以主成份分析法，選取三個因素，再以最變異數最大法(Varimax)進行因素轉軸。因素分析之結果如表二，累積解釋總變異量達82.47%。本研究以此因素分析所得之因素分數，作為專案執行三個方法之指標。

2. 技術知識路徑相依性

本研究對四個問項進行因素分析，並以主成份分析法，選取特徵值大於1之因素，再以最變異數最大法(varimax)進行因素轉軸。因素分析之結果如表三，得到累積解釋總變異量達68.382%。本研究以此因素分析所得之因素分數，作為衡量技術知識

表三 技術路徑相依性項目的因素負荷

問卷項目	技術知識特性
產品組件的全新程度	0.722
產品結構的全新程度	0.885
產品技術的全新程度	0.860
產品是完全創新的	0.831
特徵值	2.735
解釋變異量	68.382
因素命名	因素一：技術知識路徑相依程度

Extraction Method: Principal Component Analysis.

路徑相依性之指標。

3. 技術知識內隱性

本研究對二個問項進行因素分析，並以主成份分析法，選取特徵值大於1之因素，再以最變異數最大法(varimax)進行因素轉軸。因素分析之結果如表四，得到累積解釋總變異量達69.056%。本研究以此因素分析所得之因素分數，作為衡量技術知識內隱性之指標。

4. 專案執行方法與專案績效之相關分析

在表五中，專案執行方法中的正式化及專案績效之關係成顯著正相關($r=0.385, p<0.01$)，表示專案執行方法屬於正式化較高時，專案績效是較高的。專案自主性及專案績效之關係成顯著正相關($r=0.311, p<0.01$)，表示專案執行方法屬於專案自主性較高時，專案績效亦是較高的，二者與假設 H1-1、H1-2 相符。資源彈性及專案績效之相關係數未達顯著水準($r=0.199, p>0.01$)，表示資源彈性與專案績效雖為正相關，但專案績效可能需視其他變項而定，不支持假設 H1-3。

5. 階層迴歸分析

本研究使用階層迴歸分析，納入所有變項，其結果如表六所示，此迴歸步驟為第一進入是控制變量（專案規模），然後是專案執行方法（正式化、專案自主性與資源彈性），接著為技術知識特性（技術知識路徑相依、技術知識內隱），最後為專案執行方法與二個技術知識特性的六個交互作用項。表六之結果顯示，與表五的結果一致。假設 H1-1 及

H1-2 獲得支持，表示專案執行方法的正式化與專案管理自主性是有效的。在二個技術知識與三種專案執行方法的交互作用項之結果顯示，只有 H2-1、H3-1 與 H3-2，其結果顯示具有顯著水準，故獲得支持，在 H2-2、H2-3 與 H3-3，則未達顯著水準，因此未獲支持。

陸、結論

一、研究結果分析

本研究結果強烈支持 H1-1 及 H1-2，表示專案執行使用正式化較高，專案管理自主性高的方法，與較佳的專案執行績效有關連；在專案執行方法與技術知識路徑相依性、內隱性交互影響效果中，H2-1、H3-1 及 H3-2 亦獲得強烈支持，表示技術知識路徑相依性、內隱性在專案執行的正式化對於專案執行績效，技術知識內隱性在專案執行的自主性上會有適度的影響效果。

二、研究結果與討論

本研究探討新產品開發專案的專案執行方法，以及其與專案執行績效的關係，如何受到技術知識路徑相依、技術知識內隱之影響。研究中以正式化、專案管理自主性及資源彈性三個構面來衡量新產品開發專案的專案執行方法，而以技術知識路徑相依、技術知識內隱來衡量廠商在新產品開發專案

表四 技術內隱性項目的因素負荷

問卷項目	技術知識特性
技術知識師徒經驗傳承的程度	0.831
技術知識容易文件化程度	0.831
特徵值	1.381
解釋變異量	69.056
因素命名	因素一：技術知識內隱

Extraction Method: Principal Component Analysis.

表五 Pearson 相關分析，N=70

	正式化	專案管理自主性	資源彈性	技術知識路徑相依	技術知識內隱	專案執行績效	專案經費規模
正式化	1.00						
專案管理自主性	0.072	1.000					
資源彈性	0.117	0.378**	1.000				
技術知識路徑相依	-0.209	-0.159	-0.136	1.000			
技術知識內隱	0.211	0.202	0.150	-0.413**	1.000		
專案執行績效	0.385**	0.311**	0.199	-0.203	0.335**	1.000	
專案經費規模	0.083	0.213	0.135	-0.150	0.070	-0.093	1.000

顯著水準： $**p<0.01$

表六 專案執行方法 / 路徑相依性 / 內隱性交互作用之階層迴歸

進入變數	步驟一	步驟二	步驟三	步驟四
專案規模	-0.093	-0.197*	-0.192*	-0.196**
正式化		0.372***	0.344**	0.454****
專案管理自主性		0.301**	0.307**	0.237**
資源彈性		0.068	0.085	0.195*
技術知識特性路徑相依			0.111	0.203
技術知識特性內隱			0.137	0.218
正式化×技術知識路徑相依				-0.265*
正式化×技術知識內隱				0.232*
專案管理自主性×技術知識路徑相依				0.041
專案管理自主性×技術知識內隱				0.315**
資源彈性×技術知識路徑相依				-0.004
資源彈性×技術知識內隱				0.063
迴歸之 F 值	0.596	5.973****	4.210***	5.546****
調整後 R2	-0.006	0.224	0.218	0.442

顯著水準：****p ≤ 0.001 ***p ≤ 0.01 **p ≤ 0.05 *p ≤ 0.1

表七 假設檢定結果彙總表

假設	結果	說明
假設一 H1-1	支持	採行正式化程度較高的專案，其專案執行績效較佳。
H1-2	支持	採行專案管理自主性較高的專案，其專案執行績效較佳。
H1-3	不支持	採行資源彈性較高的專案，其專案執行績效較佳，但未達顯著水準。
假設二 H2-1	支持	技術知識路徑相依性較低的廠商，配合正式化較高的專案，比配合正式化較低的專案有較佳的專案績效。
H2-2	不支持	技術知識路徑相依性較低的廠商，配合專案自主性較高的專案，比配合專案自主性較低的專案有較佳的專案績效。雖交互作用存在，但在階層迴歸中不顯著。
H2-3	不支持	技術知識路徑相依性較低的廠商，配合專案資源彈性較高的專案，比配合專案資源彈性較低的專案有較佳的專案績效。雖交互作用存在，但在階層迴歸中不顯著。
假設三 H3-1	支持	技術知識內隱性較高的廠商，配合正式化較高的專案，比配合正式化較低的專案有較佳的專案績效。
H3-2	支持	技術知識內隱性較高的廠商，配合專案自主性較高的專案，比配合專案自主性較低的專案有較佳的專案績效。
H3-3	不支持	技術知識內隱性較高的廠商，配合專案資源彈性較高的專案，比配合專案資源彈性較低的專案有較佳的專案績效。雖交互作用存在，但在階層迴歸中不顯著。

資料來源：本研究整理

中所使用的產品技術特性。實證結果顯示新產品開發專案執行方法的確對專案執行績效有顯著的影響；而在技術知識特性的干擾效果中，則以配合正式化與自主性的專案執行方法對專案執行績效有顯著的影響。各研究結果詳細討論如下：

(一) 正式化、自主性與資源彈性

專案管理由於任務特性的差異，因而專案管理者必須找出最有效的專案執行方法，使得專案績效達到最佳。本研究將專案執行方法分為正式化、自主性與資源彈性三種。專案管理者在新產品開發專案中必須面對正式化程度與自主性的平衡，從實證結果得知，本研究認為正式化程度與自主性、雖然是不同的角色，但仍然可以並用。透過正式化可以提供專案全面性的控制機制並可檢視整個專案進度，亦可運用自主性來提高自由發揮工作創造力，及對於意外問題的解決的能力。

從理論的觀點而言，高正式化與高自主性是代表完全不同的方向，一個是機械式的範疇，另一個是屬於有機式的，而且二者似有衝突。但在本研究的發現中，提出高正式化與高自主性並用的有效性。新產品開發專案的執行需要給予自主性的配合，但同時亦應有正式化的結構與進度檢視制度，透過檢視來預防散漫、模稜兩可、緊張與衝突的發生(Imai et al., 1985)，因此，高正式化與高自主性是必要的。而資源彈性對專案執行績效之關係，本研究實證結果並不顯著，經再實際訪談發現，受限於台灣廠商研發資源並非充份，其資源彈性程度受限較大之影響。

(二) 專案執行方法與技術知識路徑相依性、技術知識內隱性之交互效果

本研究中專案採用的產品技術知識路徑相依性對於正式化與專案績效之關係，其交互效果呈現顯著性負相關，此與本研究之預期相同；對於專案管理的自主性及資源彈性與專案績效之關係，階層迴歸分析中交互效果並不顯著。而專案採用的技術知識內隱性對於正式化、專案管理的自主性與專案績效之關係，交互效果呈現顯著性正相關，此與本研究之預期相同。對於資源彈性與專案績效之關係，階層迴歸分析中交互效果並不顯著。因此本研究提出建議：

技術知識路徑相依性較低和技術知識內隱性較高之專案，採用正式化的專案執行方法，由於正式

化有積極性之效果，將有助於降低專案之不確定性（如技術知識路徑相依性低和知識內隱性高）等因素，可提昇專案執行績效。

同時技術知識內隱性較高之廠商採用自主性高的專案執行方法。由於自主性高，可使專案人員會產生較大之責任感，回饋性愈大，專案執行績效愈為專案人員所瞭解，因而使經驗之累積與傳承，較不受管理方法與進度，目標檢視之限制，有利於內隱性高之技術知識提升。因此可提昇專業執行績效。

另外資源彈性之專案執行方法，本研究結果，在不確定專案任務中，是否會影響專案績效未見支持。其理由如前段所述，台灣廠商之研發資源相較於先進國家公司並不充裕，資源使用大都在專案規劃階段已訂定使用規範，造成在執行階段時，其資源彈性運用程度因而受限之故。

三、理論與實務的意涵

本研究之發現對於專案的執行是有意義的。實務上多數企業組織常採用專案團隊來促進新產品開發的任務，但是何者是最適的專案執行方法？在使用最新的產品技術時，這些執行方法是否應考量技術知識的路徑相依度或是技術知識的內隱性？本研究的結果顯示技術知識特性是一個干擾變數，而且其與專案執行方法的交互作用並不單純。在專案團隊所使用的新產品開發的技術知識愈來愈新穎之際，專案執行方法不僅考慮成員的自主性外，更應以正式化的方式檢視進度，以正式文件儲存技術知識，使內隱知識得以留存，當人員更替時不致造成技術知識的承續中斷；且可使專案管理者透過正式的檔案管理監控整個專案的全貌，這亦是本研究結果所提供給企業實務界的一個重要思考方向。

在理論發展之未來研究方面，本研究的結果說明了以「技術知識」取向，進行企業新產品開發專案的研究是日後一個重要研究方向。事實上，技術知識特性在目前已經引起相當多的重視與探討，這些主題包括：知識創造、知識蘊蓄、組織動態能耐、知識交流網絡等，然而有關專案執行與技術知識特性的研究則付之闕如。本研究的發現便提示了未來以技術知識特性的觀點來進行新產品開發專案

執行階段研究的可能性。

參考文獻

1. 吳思華(民87)，「知識流通對產業創新的影響」，第七屆產業管理研討會論文集，頁1~40。
2. 呂鴻德(民81)，「技術策略、功能互動與新產品績效關係之研究-資訊電子業成長階段之模式」，國立台灣大學商學研究所博士論文，臺北。
3. 李仁芳、花櫻芳(民86)，「高科技事業中技術知識類型與知識交流網路模型」，科技管理學刊，第二卷第一期，頁75-121。
4. 李仁芳、賴建男與賴威龍(民87)，「臺灣IC設計業中技術知識特質與組織動態能耐之研究」，科技管理學刊，第三卷第一期，頁37-80。
5. 林明杰(民81)，「技術能力與技術引進績效相關之研究」，政治大學企業管理研究博士論文，臺北。
6. 黃敏萍(民89)，「跨功能任務團隊之結構與效能—任務特性與社會系落之影響」，台灣大學商學研究所博士論文，台北。
7. 劉平文(民84)，「技術策略、組織之技術資訊處理機制及技術能力關係之研究」，政治大學企業管理研究所博士論文，台北。
8. 鄭毅萍(民87)，「專案工作不確定性、規範化及溝通對專案績效的權變影響」，交大管理學報，第十七卷第一期，頁65-90。
9. 賴土葆(民79)，「研究發展/行銷/製造三部門互動與新產品發展績效相關之研究」，華泰，台北。
10. 賴土葆、鍾國貴(民84)，製造早期參與新產品開發活動的程度與新產品開發的製造績效相關之研究--臺灣區汽車零組件業之實證研究，中山管理評論3:4:，頁96-111。
11. 賴土葆(民79)，「技術創新特性與新產品發展績效相關之研究」，管理評論，pp.102-114。
12. 賴土葆(民80)，「設計／製造整合機制與新產品開發績效相關之研究」，國科會專題研究計畫成果報告，NSC 82-0301-H-004-56。
13. 賴土葆、謝龍發、曾淑婉、陳松柏(民86)，科技管理，國立空中大學，臺北。
14. 謝龍發(民88)，「研發的管理機制與資源配置機制的配適研究」，國立空中大學管理資訊學報，第四期，頁57-102。
15. Amabile, T. M.; Conti, R.; Lazenby, J. and Herron, M. (1996), "Assessing the work environment for creativity", *Academy of Management Journal*, 39(5), pp.1154-1184.
16. Barczak, G. (1995), "New product strategy, structure, process, and performance in the telecommunications industry," *The Journal of Product Innovation Management*, 12(3), pp.224-234.
17. Barnett, B. D. and Clark, K. B. (1996), "Technological newness: An empirical study in the process industries," *Journal of Engineering and Technology Management*, 13(3,4), pp.263-282.
18. Brown, S. L. (1995), "Product development: past research, present findings, and future directions," *The Academy of Management Review*, 20(2), pp.343-378.
19. Bubshait, K. A. and Selen, W. J. (1992), "Project characteristics that influence the implementation of project management techniques: A survey," *Project Management Journal*, 23(2), pp.43-47.
20. Clark, K. B. (1989), "Project scope and project performance: the effect of parts," *Management Science*, 35(10), pp.1247-1263.
21. Clark, K. B. and Henderson, R. M. (1990), "Architectural innovation: the reconfiguration of existing," *Administrative Science Quarterly*, 35(1), pp.9-30.
22. Clark, K. B. and Wheelwright, S. C. (1992), "Revolutionizing Product Development," New York: The Free Press.
23. Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990), "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation," *Administrative Science Quarterly*, 35(1), pp.128-152.
24. Cooper, R. G. (1999), "From experience: the invisible success factors in product innovation," *The Journal of Product Innovation Management*, 16,(2), pp.115-133.
25. Cooper, R.G. (1984), "New product strategies: what distinguishes the top performers?" *Journal of Product Innovation Management*, pp.151-164.
26. Daft, R. L. (1998), *Organization Theory and Design*, Cincinnati, Ohio: Sought-Western College Publishing.
27. Daft, R. L. and Lengel, R. H. (1986), "Organizational information requirements, media richness and structural design," *Management Science*, 32(5), pp.554-571.
28. David, F. R.; Randolph, W. A.; Pearce, J. A. II, (1989), "Linking technology and structure to enhance group performance," *Journal of Applied Psychology*, 74(2),

- pp.233-241.
29. Dahlgren J., So., derlund J.(2001), "Managing inter-firm industrial projects-on pacing and matching hierarchies," *International Business Review*, 10, pp. 305-322.
 30. Dougherty, D. (1992), "A practice-centered model of organizational renewal through product innovation," *Strategic Management Journal*, 13, pp.77-92.
 31. Eisenhardt, K. M. and Tabrizi, B. N. (1995), "Accelerating adaptive processes: product innovation in the global computer industry," *Administrative Science Quarterly*, 40(1). Pp.84-110.
 32. Ettlie, J. E. (1995), "Product-process development integration in manufacturing," *Management Science*, 41 (7), pp.1224-1237.
 33. Foehrenbach, Julie; Rosenberg, Karn(1982), "How are we doing?" *Journal of Communication Management, San Francisco*; 12(1), pp.3-11.
 34. Gerwin, D., Moffat, L., (1997b), "Withdrawal of team autonomy during concurrent engineering," *Management Science*, 43(9), pp.1275-1287.
 35. Griffin, A., (1997a), "The effect of project and process characteristics on product development cycle time." *Journal of Marketing Research* 34, pp. 429-458.
 36. Gupta, A. K.; Raj, S. P.; Wilemon, D. A. (1986), "Model for studying R&D-marketing interface in the product innovation process," *Journal of Marketing*, 50(2), pp. 7-17.
 37. Hauptman, O. (1986), "Influence of task type on the relationship between communication and performance: the case of software development," *R & D Management*, 16(2), pp.127-139.
 38. Howells, J. (1996), "Tacit knowledge, innovation and technology transfer," *Technology Analysis & Strategic Management*, 8(2), pp.91-106.
 39. Imai, K. and Itami, H. (1984), "Interpenetration of organization and market: Japan's firm and market in comparison with the U.S." *International Journal Of Industrial Organization*, 2(4), pp.285-310.
 40. Jiang J. J., Klein G., Balloun J.,(1996), "Ranking of system implementation success factors," *Project Management Journal*, 27(4), pp. 49-53.
 41. Kahn K. B. (2001), "Market orientation, interdepartmental integration, and product development performance," *The Journal of Product Innovation Management* 18, pp.314-323.
 42. Kerzner, H. (1994), "The growth of modern project management," *Project Management Journal*, 25(2), pp. 6-8.
 43. Kim, Y., Lee, B., (1995), "R & D project team climate and team performance in Korea," *R & D Management* 25(2), 179-197.
 44. Koskinen, K. U. (2000), "Tacit knowledge as a promoter of project success," *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, pp.41-47.
 45. Koskinen, K. U. (2001), "Tacit knowledge as a promoter of success in technology firms," *Proceedings of the 34th Hawaii International Conference on System Sciences*.
 46. Larson, E. W. and Gobeli, D. H. (1988), "Organizing for product development projects," *Journal of Product Innovation Management*, 5(3), pp.180-190.
 47. Lubit, R. (2001), "Tacit knowledge and knowledge management: The keys to sustainable competitive advantage," *Organizational Dynamics*, 29(3), pp.164-178.
 - 48 Mantel S. J., Jr., & Meredith J. R., (1986), "IEs are best suited to challenging role of project manager," *Industrial Engineering*, 18(4), pp. 54-59.
 49. Meyer, M.H., Tertzakian, P., Utterback, J.M., (1997), "Metrics for managing research and development in the context of the product family," *Management Science* 43(1), pp. 88-111.
 50. Morgan Swink(2000), "Technological innovativeness as a moderator of new product design integration and top management support," *The Journal of Product Innovation Management* 17(3), pp. 208-220.
 51. Moorman, C. and Miner A. S. (1998), "The convergence of planning and execution: Improvisation in new product development," *Journal of Marketing*, 62(3), pp. 1-20.
 52. Nightingale P.(2000), "The product-process-organization relationship in complex development projects," *Research Policy* 29(7-8), pp. 913-930 .
 53. Nonaka, I. and Takeuchi, H. (1995), *The knowledge-creating company*, New York: Oxford University Press.
 54. Olson E.M., Walker Jr. O.C., Ruekert R.W., Bonner J. M. (2001), "Patterns of cooperation during new product development among marketing, operations and R&D: Implications for project performance," *The Journal of Product Innovation Management* 18, pp.314-323.

- nal of Product Innovation Management* 18, 258-271.
55. Oldham, G. R. and Hackman, J. R. (1981), "Relationships between organizational structure and employee reactions: comparing alternative frameworks," *Administrative Science Quarterly*, 26(1), pp.66-83.
56. Pavitt K. & Patel P., (1997), "The technological competencies of the world's largest firms: complex and path-dependent, but not much variety," *Research Policy* 26, pp.141-156.
57. Pinto, J. K. and Covin, J. G. (1989), "Critical factors in project implementation: a comparison of construction and R&D projects," *Technovation*, 9(1), pp.49-60.
58. Pinto, J. K. and Prescott, J. E. (1990), "Planning and tactical factors in the project implementation process," *The Journal Of Management Studies*, 27(3), pp.305-377.
59. Pinto, J. K. and Slevin, D. P. (1988), "Project success: definitions and measurement techniques," *Project Management Journal*, 19(1), pp.67-72.
60. Pinto, J. K. and Slevin, D. P. (1989), "The project champion: key to implementation success," *Project Management Journal*, 20(4), pp.15-20.
61. Project Management Institute, (1998), Membership Literature, Upper Darby, PA.
62. Rosenthal, S.R., (1992), "Effective product design and development," Irwin, Homewood, IL.
63. Rosenthal, S.R., Tatikonda, M.V., 1993. "Time management in new product development: case study findings," *IEEE Engineering Management Review* 21 (3), pp.13-20.
64. Schon, Donald A.(1982), "Some of What a Planner Knows: A Case Study of Knowing-in-Practice", American Planning Association, *Journal of the American Planning Association, Chicago*, 48(3), pp.351-364.
65. Smith, P. G. and Reinertsen D. G. (1998), "Faster to market," *Mechanical Engineering*, 120(12), pp.68-70.
66. Souder, W. E. and Song, X. M. (1997), "Contingent product design and marketing strategies influencing new product success and failure in U.S and Japanese electronics firms," *Journal of Product Innovation Management*, 14, pp.21-34.
67. Suh, Y. S. (1990), "Communication and income smoothing through accounting method choice," *Management Science*, 36(6), pp.704-723.
68. Tatikonda, M. V. (1999), "An empirical study of platform and derivative product development projects," *The Journal of Product Innovation Management*, 16(1), pp. 3-26.
69. Tatikonda, M. V. and Rosenthal, S. R. (2000a), "Technology novelty, project complexity and product development project execution success," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 47(1), pp.74-87.
70. Tatikonda, M. V. and Rosenthal, S. R. (2000b), "Successful execution of product development projects: Balancing firmness and flexibility in the innovation process," *Journal of Operations Management*, 18(4), pp.401-425.
71. Teece, D. J. (1992), "Competition, cooperation, and innovation: organizational arrangements for regimes of rapid technological progress," *Journal Of Economic Behavior & Organization*, 18(1), pp.1- 25.
72. Teece, D. J. (1996), "Firm organization, industrial structure, and technological innovation," *Journal of Economic Behavior & Organization*, 31(2). Pp.193-224.
73. Teece, D. J. (1996), "Strategies for managing knowledge assets: the role of firm structure and industrial context," *Long Range Planning*, 33(1), pp.34-36.
74. Teece, D. J. (1997), "Dynamic capabilities and strategic management" *Strategic Management Journal*, 18 (7), pp.509-515.
75. Teece, D. J. (2000), "Strategies for managing knowledge assets: the role of firm structure and industrial context," *Long Range Planning*, 33(1), pp. 35-54.
76. Teece, D. J.; Pisano, G.; Shuen, A. (1992), *Dynamic Capabilities and Strategic Management*, University of California Berkeley.
77. Thamhain, H. J. (1990), "Managing technologically innovative team efforts toward new product success," *The Journal Of Product Innovation Management*, 7(1), pp.5-18.
78. Tukel, O. I. and Rom, W. O. (1998), "Analysis of the characteristics of projects in diverse industries," *Journal of Operations Management*, 16(1), pp.43-61.
79. Tushman, M. and Nalder, D. (1986), "Organizing for innovation," *California Management Review*, 3, pp.73-92.
80. Utterback, J. M. (1994), "Radical innovation and corporate regeneration," *Research Technology Management*, 37(4), pp.10.

81. Van de Ven, A.H., Ferry, D.L., (1980), "Measuring and assessing organizations. *Wiley-Interscience*," New York.
82. Wheelwright, S.C., Clark, D.B., (1992a), "Creating project plans to focus product development." In: *Harvard Business Review*. pp. 70-82, March/April.
83. White, D. (1996), "Stimulating innovative thinking," *Research Technology Management*, 39(5), pp.31-35.
84. Wind, J. and Mahajan, V. (1987), "Marketing hype: a new perspective for new product research and introduction," *The Journal Of Product Innovation Management*, 4(1), pp.43-49.
85. Wind, J. and Mahajan, V. (1997), "Issues and opportunities in new product development: An introduction to the special issue," *Journal of Marketing Research*, 34 (1). pp. 1-12.
86. Zirger, B.J., Maidique, M.A., (1990), "A model of new product development: an empirical test. *Management Science*, 36(7), pp. 867-883.

The Effect of Project Execution Methods and Technological Knowledge on R & D Project Performance

LUNG-FAR HSIEH

*Department of Business Administration
Chung Yuan Christian University
Chung-Li 32023, Taiwan, R.O.C.*

LIN-CHEN CHANG

*Department of International Trade
Jin-Wen Institute of Technology
No. 99, An-Chung Road,
Hsin Tien, Taipei, Taiwan, R.O.C.*

ABSTRACT

This study explores project management methods used during the execution phase of new product development projects. Based on prior case study, organization theory and literature review, this study proposes hypotheses re-

garding the performance of the project execution methods of formality, project management autonomy and resource flexibility. And then, the company's main source of profit is intellectual property product in the knowledge-based economic century. Therefore, this research also explores that technological knowledge characters as well as project execution methods and in chorus consider both influence on the project performance.

We survey the various new product development projects. The sample of 70 completed new product development projects were drawn from computer hardware and peripheral industry. Questionnaires were used to collect data by electronic mail. In addition, the analytical methods by Pearson correlations and hierarchical moderated regression were used to test the research hypotheses.

The findings of this study are as follows.

1. The project execution methods of formality and project management autonomy are positively associated with project execution performance. And the project execution method of resource flexibility is not positively associated with project execution performance, i.e., projects having a greater degree of formality, project management autonomy have higher levels of project execution performance.

2. The technological knowledge characters have interactions with project execution methods. The interaction is associated with project performance. The study reveals that the projects adopting lower path dependencies and higher tacitness of technological knowledge match the formality of project execution methods would get higher project execution performance. And the projects adopting higher tacitness of technological knowledge, match the formality and autonomy of project execution methods would get higher project execution performance.

Key words: *Project Execution Methods; Path Dependencies of Technological Knowledge; Tacitness of Technological Knowledge; Project Execution Performance.*

