

技術累積與技術成熟度： 組織運用新興資訊技術的時間效應

李昌雄

中央大學資訊管理學系

陳禹辰

東吳大學企業管理學系

摘要

雖然物件導向技術極有可能成為軟體開發程序的產業標準，可是大部分企業在採用物件導向技術的態度上仍然保守，部分已採用者仍屬小規模的試驗。為理解上述現象，本研究從檢視新興資訊科技的浮現特質入手，引用並擴充技術關連性這個新概念，也就是組織整合在不同時點所採用的技術以產生綜效的可能性。植基於技術關連性的一項合理推論是：組織欲採用新技術時，若技術變遷已趨緩（技術成熟度較高），或與組織過去投資的技術相容（技術累積較高），則整合後的可能綜效將促使組織採用該技術並普及實施；反之，若該技術尚未成熟，或是與組織在過去所累積的技術不相容時，組織可能因採用該技術的綜效有限，而缺乏積極採用與實施的意願。實証的結果顯示，技術累積與技術成熟度對創新實施程度有顯著的影響。

關鍵字：物件導向技術，技術變遷，技術關連性，技術累積，組織學習

The Temporal Effects of Technology Accumulation and Technological Maturity on the Adoption and Implementation of Emerging Information Technology

Tsang-Hsiung Lee

Department of Information Management,
National Central University

Yu-Chen Chen

Department of Business Administration,
Soochow University

ABSTRACT

Object-Oriented Technology has been espoused as potential industrial platform to improve software development process. However, it has not been adopted as widely and as rapidly as many having predicted. To explain this paradoxical phenomenon, we propose a newer concept of technological inter-relatedness. During a long process of rapid technical progress, many related innovations were introduced in industry or adopted by firms at different times. These interrelated innovations adopted in the past by firms may either complement each other in achieving synergistic effects (a technology accumulation case), or constrain the current adoption of new technology for lacking such synergistic effects (a technology burden case). We believe that, in the presence of a set of emerging innovations, an innovation is more likely to be adopted by firms if it complements the technology base of the interested firms, or belongs to a set of interrelated innovations that are more matured. The results of an empirical study moderately support our hypotheses.

Keywords: innovation adoption, object-oriented technology, technological inter-relatedness, technology accumulation, technological maturity

壹、研究動機與問題

新興資訊科技的快速演進，導致組織常常得面對是否立即加以採用的困擾：也就是繼續等待更新、更好的技術產品，或者是立即採用市面上現有的技術以儘快改善組織的績效 (Betz, 1993)。企業在引進近來非常熱門的物件導向技術 (Object-Oriented Technology，以下簡稱為 OO 技術) 上就存在著類似的情形。

OO 技術的支持者認為，與傳統軟體開發技術相較，使用 OO 可以提升軟體開發活動的彈性、速度、溝通效果，以及問題定義與軟體需求的明確程度 (Fayad et al., 1996)。這些優點可以協助資訊部門更有效地支援企業策略或企業程序再工程 (Pancake, 1995)，以克服快速變遷的激烈競爭環境所帶來的衝擊與挑戰。但是一項針對北美企業資訊部門主管的調查卻發現，回函的企業中只有 30% 使用 OO (Pei and Cutone, 1995)。至於已使用 OO 技術的企業中，大約僅有 20% 真正應用 OO 來開發關鍵業務 (mission-critical) 的資訊系統 (Anonymous, 1996a)，大多數企業仍處於實驗或小幅度實施階段 (Anonymous, 1996b)。

如果 OO 技術真如專家所言會帶給企

業許多的好處，為什麼 OO 技術仍未被企業廣泛採用？哪些因素會促使企業領先採用 OO？哪些因素有益於組織廣泛實施 OO？近年來研究者常引用組織創新理論，來協助解釋企業採用與實施資訊技術的現象。所謂的組織創新 (organizational innovation) 指的是：「組織導入及實施新的、改善後的產品或生產程序技術」。組織創新理論相信：創新有益於組織提升績效，因此理性的或高績效的企業會持續地採用創新 (Silverberg, 1991; Damanpour, 1991)。

在上述觀點下，該理論主張：(1) 組織願意學習和調整，以營造有利於儘早採用創新的條件或環境；(2) 企業投資者所認知的技術特徵，如相對效益與相容性，將影響該企業是否採用或領先採用該技術 (Damanpour, 1991; Rogers, 1983)，參見圖 1。前述創新理論基本上假設：「技術的特徵及範疇 (scope) 是可以被客觀論定且不隨時間而改變的」。部分研究者 (如 Lee, 1994; Betz, 1993; Silverberg, 1991; Barnett, 1990) 對此提出質疑。他們認為新興的資訊技術變遷快速 (technical-progress)，而且若干互為相關 (inter-related) 的技術可能會逐漸地相互整合，以提高技術應用的綜效。

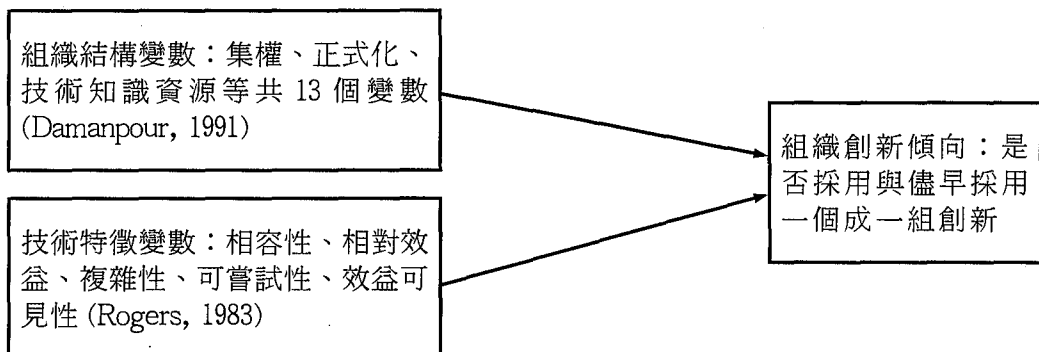


圖1：創新理論觀念模式

在組織漫長的發展歷史中，很可能時而積極創新、時而困頓落後；高績效或技術先進的組織，乃至於大部分的組織，可能也都有這種特質 (Avlonitis et al., 1994; Damanpour, 1991)。吾人在電腦輔助軟體工程 (Lee, 1994)、製造技術 (Warner, 1987) 及主從運算 (Levis and von Schilling, 1994) 等領域皆可以觀察到類似的現象。為什麼？或者說，在技術快速變遷而組織又須持續採用新興資訊科技的情境下，組織過去投資的技術資源、技巧、知識與經驗是否能持續累積、整合，並強化它的創新能力呢 (Cohen and Levinthal, 1990)？文獻中對這些問題並無清楚的答案。

本文希望針對上述議題進行探索性研究。作者相信，組織是否能持續投資具綜效的關連技術，或是技術資源是否能夠先後銜接累積，或許可以提供解答這些問題的一個思索方向。本文將先檢視新興資訊科技的快速演變特性，接著提出技術關連性 (technological interrelatedness) 的新概念，來描繪新興技術的浮現 (emerging) 特質；然後將檢驗「組織若存在較高程度的 OO 相關技術累積，以及較高的技術成熟度，將有益於 OO 技術的採用與實施」的理論主張。

貳、理論模式的推衍

Silverberg(1991) 曾探討技術變遷的浮現特性。他主張在技術世代交替的過程中，往往是由一群機構、企業或單位，共同來創造、維護、推廣與應用一組互為相關 (inter-related) 的技術，或整合這些技術的一個產業標準；在這個情境下，經由影響組織應用技術的效益與付出，技術累積（一個組織特徵）與技術成熟度（一個技術特徵）將對組織的創新行為與結果產生重要且具關鍵性的影響。

一、系統化技術與技術關連性之浮現

新興的資訊科技多半具備有技術系統的特徵。所謂的系統化技術，係由許多基本技術元件或模組所整合而成的產品 (Barnett, 1990)。例如：OO 技術是一個完整的軟體開發典範 (paradigm) 與環境，其中涉及許多不同開發階段的技術元件，如分析、設計、OO 程式語言與物件庫、OO 資料庫，以及整合的架構或標準 (Fichman and Kemerer, 1993)。

新興資訊技術系統以及它在產業、企業上的應用，很可能是在一個快速演變的環境中逐漸浮現成形的。當產業中的技術發展出現世代交替的可能性時，技術供應商為搶佔先機，可能會不斷且快速地推出或改善各種技術產品。在這個程中，某些技術供應商為了得到市場領導地位，可能會陸續將彼此的產品整合以產生更佳效益。其他供應商為了競爭需要，很可能會紛紛跟進採取這種「經由合作來競爭」的策略；於是不同的合作族群開始相互競爭技術整合標準的領導地位，致使產業中先後出現多種整合標準 (Barnett, 1990; Silverberg, 1991)。當產業中的技術變遷累積達到一定規模時，可能會出現新的技術整合的主流設計 (dominant design)，使得科技世代交替的現象終告塵埃落定。在主流設計形成後，技術系統的實驗、演進及變遷步調也會開始緩和 (Tushman and Rosenkopf, 1992; Tushman and Anderson, 1986)。

在主流設計發展出來前，由於各式各樣的技術元件與系統不斷地問世與演變，因此組織陸續採用的技術不一定能夠互相整合 (Lee, 1994; Chen and Lee, 1998)。目前還在不斷地快速演進中的 OO 技術，便是典型的例證。過去數年中，有許多新的 OO 程式語言出現，傳統語言則紛紛增

加物件功能，即使網際網路上的軟體開發技術也逐漸地物件化。然而儘管實務專家預期 OO 將是未來軟體開發的主流技術 (Jacobson, 1993)，相關的軟體開發方法論、技術與工具的產業標準可能還不會很快地浮現 (Kozaczynski and Kuntzmann-Combelle, 1993)。不過不論標準何時問世，已採用傳統開發技術的組織擬導入 OO 技術時，得先面對新、舊兩種軟體開發典範與環境互不相容及難以相互整合的問題 (Fayad et al., 1996)。

二、技術環境變遷對組織創新效能的影響

在這麼複雜且動態的技術變遷環境下，組織陸續採用及實施創新的結果，可能不會每一次都是成功或是令人滿意的。技術關連性這個概念或可用以描繪這種現象。所謂技術關連性指的是：「組織成功地採用、實施及整合它在不同時點所採用的技術以產生綜效的可能性 (Lee, 1994; Chen and Lee, 1998)」。

從組織必須不斷進行創新決策的微觀尺度來看，技術關連性很可能是影響企業創新效能的重要因素之一。屬於同一技術系統的一組創新當然具有高關連性。可是當技術的發展仍未成熟之前，組織不可能一次購入整個技術系統；再加上事前組織並不一定能判斷它所擬採用的技術，未來是否能與任一特定技術系統保持關連性，因此只能在不同時點因應當時的需要，選擇最適合的技術。長久下來，它陸續引進的創新很可能分屬多個不同的技術系統。

理性的企業在投資技術時，會儘可能設法提高運用技術的整體效益。系統化技術的應用效益具有報酬遞增 (increasing return to adoption) 的特性，也就是隨著技術的擴散及使用者的逐漸增加，技術效用將跟著水漲船高 (Fichmana and Kemerer, 1993)。因此，組織選擇的創新

若成為主流技術或一個成熟的技術系統，組織將可以享受價格比較低廉、品質比較穩定、供應商眾多且提供比較好的服務、技術資訊易取得等效益。反之，組織選擇的技術若從市場消失，組織很可能會成為技術的孤兒。

問題是在技術快速變遷時期，決策者實在很難判斷哪些技術最終會整合成一個技術系統甚或成為主流技術 (Betz, 1993)。而組織在蒐集、整理及應用創新的相關資訊的過程中，因需同時處理大量資訊，很可能無法有效地蒐集投資決策所需要的所有資訊，甚至會疏漏重要的資訊 (Herbig and Kramer, 1994)。即使找到了決策所需的資訊，由於不同技術間的相對效益或特徵仍會演變，組織還是蠻難客觀地衡量與比較不同技術的特徵。

在趨避風險及追隨主流設計的保守觀點下，大多數的企業很可能會等待、觀察、學習他人之經驗，並等到蒐集了決策制訂所需的完美資訊 (perfect information) 之後，再來決定投資的對象與最適當的採用時機 (Kapur, 1995)。與其他技術相較之下，資訊技術快速演進與世代交替現象特別明顯，很可能會頻繁地迫使組織面對繼續等待或立即購買 (wait/buy) 的難題。

三、組織內的技術累積對創新效能的影響

在技術關連性的情境下，當組織考慮採用一個創新時，組織過去已經累積、整合隸屬於該技術系統的相關技術，很可能會影響組織能多快地從該創新獲取效益。此時，組織為了應用技術的整體綜效，很可能會陷入 (locked-in) 過去已經採用且比較完整的技術系統中而難以自拔。換言之，組織過去持續採用及實施創新的結果，很可能會限制當前甚至未來選擇創新的自由。例如新興的 Java 技術與 COBOL 的關連性並不高，這兩種技術所開發的軟

體比較難相互整合。

陷入效應具有一種自我強化 (self-reinforcing) 的特性。這是因為一旦組織在某一組相關連創新上的採用數量累積超過一定水準後，組織繼續導入、整合其他關連技術將愈來愈容易，但是技術的綜效卻愈來愈可觀，很自然地就會形成一股「自我推進」之動力。如果組織導入的是複雜的技術，自我強化的效應將會更顯著。這是因為採用複雜科技很可能會引發大量的組織學習需求以累積技術經驗知識 (Attewell, 1992; Dewar and Dutton, 1986)，而組織學習所獲致的效能則有進一步加速技術累積的循環特性 (Cohen and Levinthal, 1990)。

新興的、複雜的資訊科技在導入組織後，往往還須要反覆不斷的測試、修改與調整；在這個過程中，使用者不斷地累積各種技巧與經驗，其他組織並不能輕易地模仿、移轉或複製這些經驗知識 (Lee, 1994; Attewell, 1992)。因此每個組織都必須自行學習、累積與創新相關的經驗知識，組織為此投入的資源相當可觀，可能會抑制它採用創新的意願，Attewell(1992)稱之為知識障礙。

組織如果持續地採用特定技術領域中的相關技術，它在該領域所擁有的組織知識及記憶的質與量也愈豐富 (Avlonitis et al., 1994; Henderdson and Clark, 1990; Warner, 1987)。因此，組織擬引進的創新若與這些技術領域有高度的相關性，組織的知識障礙程度應該會比較緩和。這是因為這一類企業在採用該項創新時，相對於其他組織只需學習比較少的知識。其次，組織的學習需經由組織成員的個人學習來達成，而個人學習一項新技能一例如 C++ 的績效，則與他是否擁有近似的技術經驗、知識如 C 有密切關係 (Argarwal and Prasad, 1997; Liu et al., 1992)。當組織大部分成員，都擁有高度技術累積領域

的經驗知識時，組織成員的學習效率可能也比較理想。

Rogers(1983)主張組織內使用創新的成員越多，尚未使用者不得不使用的壓力也越大；當大部分組織成員都擁有一定程度的創新知識時，創新在組織內的擴散就會加快，他將這個現象稱為擴散效應。既然在引進一項創新時，組織的相關技術累積程度越高，組織要跨越擴散效應臨界點所需學習的知識也愈少，而學習效率又比較好，那麼組織內部應該比較容易產生擴散效應。在這種情況下，除非有特別考慮，否則引進相關創新的效益比較明確、失敗風險小、付出少，組織很可能會比較傾向於導入關連創新，自我強化的動力於焉產生。

總結前面的論述可以知道，每個組織可能都有其獨特的創新歷史，所累積的技術不一定與主流技術具有高關連性，致使組織在導入創新時須面對高度的知識障礙。此外，對企求取得先佔優勢 (first mover advantage) 的組織而言，在技術不成熟階段就搶先採用一個仍在演變中的技術系統，最大的風險乃在於選擇了與（稍後才形成的）主流標準不相關連的技術，導致組織需背負沈重的舊有包袱。相對來說，在技術變遷趨緩且主流設計浮現後，組織累積的技術與主流技術的關連程度愈高，組織應該也愈容易獲得良好的創新效能。

參、研究模式與假說

本文引用技術關連性來描繪技術系統變遷的特性。對組織而言，在不同時點同一個創新很可能具有不同的技術關連程度。在技術關連性的情境下，組織外在技術環境的變遷及組織創新的歷史，很可能是影響創新效能的重要因素。圖 2 的研究模式顯示，組織所擬採用的創新若具有高

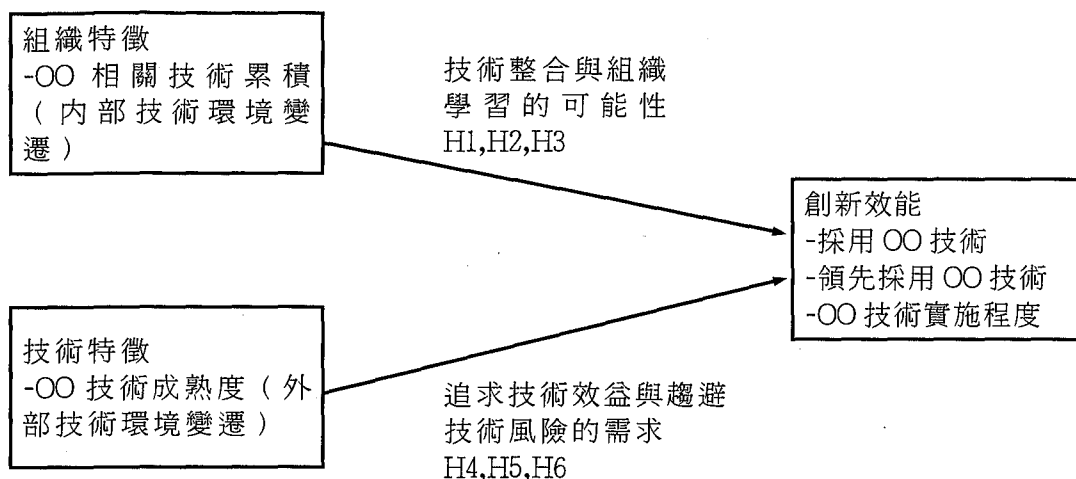


圖2：新興資訊科技的採用與實施模式

度的關連性，表示該創新：(1)屬於主流技術或某一成熟技術系統中的元件；(2)與組織累積的技術資源相容。至於低關連情境，則可能肇因於技術環境仍在快速變遷，以及 / 或者組織的技術累積與該創新不相容。

舉例來說，某資訊軟體公司在競爭壓力下，希望能進一步改善軟體開發的績效。它有兩個選擇：一是捨棄投資了好幾年的結構化技術，全面改用 OO 技術；或者是繼續採用相關的技術元件如程式自動產生器。第一個方案會使組織面臨昂貴的轉換成本與潛在的失敗風險 (Dhebar, 1996)，後者則屬於有明確經濟效益的短期方案。許多企業在高風險、高成本及效益不明確的考量下，往往傾向採取較保守的短期創新策略，在文獻中不乏類似案例 (Utterback, 1994)。

創新效能

創新效能指的是「組織導入並普遍使用 OO 技術所經歷的過程」。這個過程通常可以分為採用與實施兩個階段 (Damanpour, 1991; Rogers, 1983)。部分創新研究並未明確區分其間的區別，而且大多忽略了實施階段的重要性。由於影響組織創新

採用與否及實施程度的組織特質可能並不相同，加上組織採用創新之後不一定會普遍使用，因此若干研究者建議將實施程度視為創新效能的一個重要維度 (Avlonitis et al. 1995; Wolfe, 1994; Damanpour, 1991; Rogers, 1983)。本研究將遵循前人意見，同時量測採用與實施兩個階段的創新效能。

技術累積

技術累積係指組織持續投資資訊科技後，所累積的與物件導向技術具關連性的科學技術知識、經驗及技巧。Attewell (1992) 主張建立技術經驗與知識的擴散機制，來提升企業因知識障礙而壓抑下來的創新採用意願。組織分辨、蒐集、分析與應用外來技術資訊的能力，則與組織累積了多少相關技術的經驗、知識有關 (Cohen and Levinthal, 1990)。近年來 OO 技術相關產品資訊日趨繁複，在評選技術產品時，組織必須蒐集、應用大量的外來資訊 (Fayad et al., 1996)。據此可以推測，組織的 OO 相關技術累積程度愈高，應該愈能有效地利用外界資訊，採用 OO 技術的可能性也愈大。

組織若以激烈的或架構性創新置換舊

有技術，可能需負擔昂貴的投資與轉換成本，以及冒較大的失敗風險 (Dhebar, 1996)；反之，選擇漸進或模組化創新以延續或擴大原有技術系統之效益，成本比較小，失敗的風險也比較低 (Betz, 1993; Utterback, 1994)。不過組織所認知的創新激烈程度，與其過去的經驗或知識有關；組織認為創新中新知識的成分愈少，其認知的激烈程度可能也愈低 (Dewar and Dutton, 1986)。實徵證據顯示，熟習 C 的技術人員相較於熟悉 COBOL 者，學習 C++ 及 OO 方法論的效果比較好，困難也比較少 (Agarwal et al., 1996; Agarwal and Prasad, 1997; Fichman and Kemerer, 1997; Liu et al., 1992)。因此組織的 OO 相關技術累積程度愈高，其認知的 OO 激烈程度也愈低，在降低成本與失敗風險的考量下，可能愈傾向於採用 OO。根據上述兩項推論，可以推測在其他條件相同下：

假說 1：組織的 OO 相關技術累積程度愈高，就愈有可能採用物件導向技術。

組織所認知的技術相對效益、相容性、可嘗試性等技術特徵愈突出，就愈可能領先採用該技術 (Rogers, 1983)。組織在累積程度較高的技術領域，可能擁有完整的技術整合架構知識與經驗 (Henderson and Clark, 1990)，比較能支持組織持續採用、整合相關創新時需要的知識基礎 (Lee, 1994)。因此在創新導入組織之後，由於人力訓練需求少、學習曲線短、可重複應用既有的技術資源、掌握技術整合的經驗技巧等因素，技術整合的難度比較低，創新效益比較容易實現，因此其認知的技術特徵，很可能顯著地超越技術累積程度較低者。

OO 代表一個完整的軟體開發與執行的環境。組織若能選定特定的整合標準，並持續引進其中相關的軟硬體技術工具，

組織認知的 OO 技術複雜度會比較小，而技術效益則會比較顯著而明確 (Fayad et al., 1996; Berg et al., 1995)。由於組織對上述 OO 技術特徵的認知，將影響其及早採用的意願 (Fichman and Kemerer, 1993)，因此本研究推測，在其他條件相同下：

假說 2：組織的 OO 相關技術累積程度愈大，愈有可能領先採用物件導向技術。

創新的實施引發大量的組織學習需要；因此吾人可以合理地預期，創新的實施程度，或多或少決定於組織產生或傳播技術經驗知識的能力。組織技術累積程度越高時，組織內的學習者所擁有的知識、經驗與組織導入的創新愈類似，學習訓練的效果也愈好；由於大多數的員工都擁有類似的專業經驗知識，可以使用相同的專業術語或詞彙，來互相溝通、交換彼此的經驗或技巧 (Cohen and Levinthal, 1990)；因此新創意將可以在組織內有效地散播、滋長與多樣化，同時也比較可能會在組織內被廣泛地應用 (Damanpour, 1991)。

系統人員普遍具備 OO 方法論與工具的專業技能，是組織普及應用 OO 技術的重要前提。實務經驗顯示，讓系統人員與專家經由師徒制一起工作，是培養資訊人員 OO 技能的重要機制之一 (Pancake, 1995)；不過個別學習者的學習效果，則與其過去的訓練、經驗、知識是否與 OO 近似有關 (Liu et al., 1992)。因此組織的 OO 相關技術累積的愈多，實施 OO 時的組織學習需要可能也愈少，而學習效果則比較好。因此，在其他條件相同下，可以推測組織在採用 OO 技術之後：

假說 3：組織的 OO 相關技術累積程度愈高，OO 技術在組織內的實施程度愈廣泛。

技術成熟度

技術成熟度指的是技術未來發展狀

態、趨勢，可為吾人事先預料或精確預估的可能性 (Tushman and Anderson, 1986)。技術成熟度是環境不確定性這個概念中，與環境動態 (dynamism) 或變動率 (rate of change) 有關的一個構面 (Miller and Friesen, 1982)。在技術快速變遷時期，產業中缺乏領導廠商，獨特的設計與創意不斷出現；此時技術的發展受到市場、廠商競爭策略等因素影響，未來的演變趨勢並不易預估。主流設計出現後，技術功能績效的改善或變遷趨緩，此時技術的發展才趨於成熟。

OO 是否成熟是塑造組織期望的技術效益的 OO 技術特徵之一 (Fichman and Kemerer, 1993)。OO 技術是否成熟一直存有爭議；支持者常舉出許多成功案例作為 OO 技術已成熟的例證 (Jacobson, 1993)，但也有研究者不同意上述見解，因為 OO 仍然有：多種技術標準併存、新的方法論或工具不斷出現、不一致的名詞定義等混亂現象 (Pancake, 1995)。

不管 OO 技術的客觀成熟狀態為何，不同組織對 OO 技術成熟度很可能有不同認知。此認知差異可能源自組織內個人的教育訓練、經驗及組織（技術）環境等因素。換言之，「這個問題的答案端視你的角度而定 技術本身並不是問題 這是文化的、組織的、因人而異的問題 (Pancake, 1995, 第 39 頁)」。因此本研究研究所指的 OO 技術成熟度是：「組織創新採用決策者所認知的 OO 技術功能、績效指標的演變頻率與幅度」。OO 技術成熟度的另一種衡量方法是：「組織創新採用決策者所認知到未來可能的 OO 技術發展方向的多寡」，此項觀點可以反映決策者預期 OO 技術是否會出現產業主流標準的信心。

當技術尚未發展成熟時，技術特徵、範疇與經濟效益並不確定，組織不易評估不同技術的相對優勢。不同技術元件與整

合標準的發展呈現混亂狀態，使技術策略規畫、整合之困難度提高，組織需顧慮與未來技術的相容性與如何銜接老的技術的困擾。加上人力資源不易尋找、缺乏訓練機會或供應商無法有效支援等顧慮，可能會使組織認知的技術複雜度提昇、可嘗試性降低。在上述因素影響下，組織很可能不願承諾採用尚未成熟的新興技術 (Kapur, 1995; Betz, 1993)。因此，本研究預期在其他條件相同下：

假說 4：組織認知的物件導向技術成熟度愈高，就愈可能採用 OO 技術。

企業採用新興資訊技術的目的可能是為了尋求未來的機會。然而組織在領先採用創新並期盼取得先佔優勢 (first mover advantage) 之餘，卻矛盾地希望其他組織也儘快跟隨；這是因為該項技術若未能成為產業主流，組織將面臨進退維谷的困境。此外如果該項技術成為主流的過程過於緩慢，那麼在這個過程中，組織仍很可能須付出高昂的轉換成本 (transient incompatibility cost)，如昂貴的投資與學習成本、推動技術成為主流、技術人才被挖角等等 (Fichman and Kemerer, 1993)。在預期領先採用未成熟的技術將面臨許多困難與障礙時，組織可能會選擇觀望等待。因此，在其他條件相同下：

假說 5：組織認知的物件導向技術成熟度愈高，就愈可能領先採用 OO 技術。

對企業決策者而言，在組織普遍實施尚未成熟的 OO 技術，預期可能會有許多困難 (Anonymous, 1996a, 1996b; Pancake, 1995; Fichman and Kemerer, 1993)，例如：(1) 可外購的相容技術產品不足，需獨自負擔技術投資，例如自行發展物件庫；(2) 實施過程中不易得到技術供應商或專家顧問之充分輔導；(3) 缺乏產業主流標準，不同技術產品不相容，限制選擇

表1：變數操作化彙整表

構念	變項	操作化參考量表	信度係數	尺 度
OO 技術	C++	侯永昌與范懿文(民 84, 85) Jacobson(1993)	不適用	不適用
OO 相關技術 累積程度	引進 C++ 時, 相關 資訊科技在組織內的 擴散程度	Fichman and Kemerer(1997) Avlonitis et al.(1994)	0.7444	順 序
OO 技術成熟 度	C++ 成熟度	Lee(1994) Miller and Friesen(1982)	不適用	順 序
創新效能				
OO 技術採用	C++ 的採用	Lee(1994), Rogers(1983)	不適用	名 目
領先採用 OO 技術	領先採用 C++			順 序
OO 技術實施 程度	C++ 以及物件庫在 組織內的擴散程度	Fichman and Kemerer(1997)	0.699	順 序

供應商與技術產品之自由；(4) 無法聘用熟習 OO 技術之人力資源；(5) 缺少訓練機會；(6) 無法從產業中交換技術使用經驗。這些投資之外的額外負擔，往往增加技術實施的困難及失敗的風險。根據上述推論，可以預期，在其他條件相同下，組織採用 OO 技術之後：

假說 6：組織認知的物件導向技術成熟度愈高，就愈可能廣泛實施 OO 技術。

肆、研究設計

變數的操作化見表 1 的彙總。OO 涵蓋的技術相當多，其中以物件導向程式語言 (OOP) 的發展歷史較久，應用也比較普及。目前最普及的物件導向語言則為 C++ (侯永昌與范懿文，民 84、85; Jacobson, 1993)。考量變數操作化的方便性與資料蒐集的可行性，本文以 C++ 作為 OO 技術的操作化定義。

OO 技術 (即 C++) 實施程度的量測係採用 Fichman and Kemerer(1997) 設計的 C++ 擴散階段量表。但是因為組織可

以不使用 C++ 中的物件功能，為避免量測偏誤，本研究再調查 C++ 物件庫的擴散程度，這兩題得分之合計，才代表回函企業的 OO 技術實施程度 ($\alpha = 0.699$)。C++ 採用的操作化包含傳統的採用與否以及領先採用兩個指標 (Rogers, 1983)。前者以一個二分法 (dichotomous) 變數來衡量，其中 0 代表沒採用，1 代表已經採用。C++ 領先採用程度的量測，則是請填答者說明該組織相對於競爭對手或同業之領先採用程度；領先程度依 Rogers (1983) 分成五階段。C++ 成熟度的量測，則依據 Lee(1994) 及 Miller and Friesen(1982)，由填答者報告他的主觀認知。

技術累積的意義容易理解，但其量測非常困難，目前文獻並沒有適合的量表。從技術的定義來看，技術累積會透過技術工具、設備的數量與新穎程度來表現 (Avlonitis et al., 1994)。據此，本研究使用與 OO 有關連的技術工具或設備在組織內的擴散程度做為替代變數 ($\alpha = 0.7444$)。量測的技術項目包括：C 語言、主從計

算架構、個人電腦或工作站、圖形式人機介面 (Fichman and Kemerer, 1997)。

為避免填答者誤解問卷內容並確保內容效度及表面效度，本研究先請國內資訊管理領域教授、專家縝密地審查問卷，並與一位產業界專家進行深度訪談。為了進一步確保問卷題項的完整性與適切性，本研究從中華民國資訊軟體協會（以下簡稱爲軟協）及資訊經理人協會中，各選擇一位（便利抽樣）試填問卷。根據他們的意見，最後的問卷被重新加以編排並且修正其中 6 個問題的問題內容。

本研究的分析單元爲組織的 C++ 採用與實施，因此專案經理、資訊部門經理或高級主管是適合的答題者。由於台灣產業界使用 OO 技術的企業可能不多（侯永昌與范懿文，民 84、85），為避免研究樣本數不足，必須設法增加抽樣對象。研究所需的資料係取自軟協所出版的「1996 CISA 會員名錄」，符合回卷資格的會員共計有 370 家公司。第二類母體則爲「中華民國資訊經理人協會」之會員，符合回卷資格的會員共計 230 名。問卷寄出二週後，再次寄出感謝與催收信。實際寄達之間卷總計爲 588 份。

為提高問卷回收率，本問卷採匿名方式。問卷共回收 120 份，回收率爲 20.4%。有效問卷爲 104 份，有效回收率爲 17.5%。為確定填答者資格是否符合研究要求，本研究統計填答者的職稱，結果發現填答者（共 104 人）中，公司負責人、資訊部門主管及專案經理佔 88.46%。在軟協成員中此一比例爲 90.2%，在資訊經理人協會中此一比例爲 85.9%。此一比例大致符合研究的要求。

伍、資料分析

回函之企業中已採用 C++ 者有 43 家 (41.32%)。其中自認屬於領先採用者僅有

7 家 (16.3%)，屬於較早採用、與同業大致同時採用、較晚採用及很晚採用者，分別有 11、13、9、2 家。就 C++ 在組織內的擴散程度加以分析，計畫在一年內使用、正在實驗使用、有一個計畫正在開發及已經完成 1-3 個計畫之企業，分別有 1、7、11、15 家，有 8 家企業 (18.1%) 屬於「有 3 個以上的計畫已經開發完成」之高度實施者。就物件庫在組織內的擴散程度而言，其分配情形也非常類似於 C++ 之擴散情形。因此整體而言，OO 技術實施程度有蠻大幅度的變異。

由於已採用 C++ 的企業並不多，本研究希望合併所有的回函樣本來檢測假說。但是，本研究以卡方齊一性檢定此次回函的樣本，發現軟協及資訊經理人協會會員使用 C++ 的現況有顯著差異 (Likelihood Ratio = 19.0432, $P=0.00027$)，與侯永昌與范懿文（民 84、85）的結論一致。如果上述差異是由於母體不同所造成的，那麼樣本合併後，技術累積對 OO 創新效能的影響，可能會與母體差異所形成的效果混淆。因此，本研究進一步混合所有樣本並將之劃分成實施程度高、低兩組，之後進行 Kolmogorov-Smirnov 兩樣本檢定。結果顯示群體差異可能不是造成 C++ 實施程度產生差異的主要因素 ($P=0.847$)。因此，本文作者決定合併所有的樣本來測試研究假說。

表 2 所示爲各變數的平均值與標準差，以及各變數間的相關係數。由表 2 可以注意到：領先採用與實施程度成顯著相關。這是符合直覺的，畢竟領先採用創新的企業，也比較早展開推廣普及的活動。技術累積與技術成熟度一如預期，與實施程度成顯著相關，但是很意外地並未與領先採用成顯著關係。此外，技術成熟度與技術累積彼此竟然也顯著相關。由於技術成熟度是組織決策者的認知結果，因此很可能技術累積對決策者的認知有相當程

表2：各變數平均值、標準差與相關係數

變數 [平均值 (標準差)]	1	2	3	4
1. 領先採用 OO 技術 [3.29(1.13)]	1.0			
2. OO 技術實施程度 [8.38(2.40)]	0.327**	1.0		
3. OO 技術成熟度 [3.79(1.01)]	0.222	0.543***	1.0	
4. OO 相關技術累積 [15.43(5.25)]	0.116	0.51***	0.504***	1.0

*=P<0.1, **=P<0.05, ***=P<0.01

表3：採用OO技術的邏輯迴歸分析

	OO相關技術累積	OO技術成熟度	預測正確率	χ^2
採用OO技術	0.3383***	-0.0016	82.76%	21.158***

***p<0.01

度的影響。下一小節將再深入探討這一個議題。

本研究使用邏輯 (Logistic) 迴歸來測試假說 1 與 4。觀察表 3 所示的結果，可知模式預測正確率達 82.76%，卡方值為 21.158，已達顯著水準。技術累積與是否採用成顯著正相關關係，表示資料分析結果傾向於支持假說 1，也就是組織的 C++ 相關技術累積程度愈高，就愈可能採用 C++。但是 C++ 成熟度與是否採用 C++ 之相關性未達顯著水準，因此拒絕接受假說 4。

接下來，本研究使用複迴歸分析，測試技術累積、技術成熟度與領先採用之關

係。觀察表 4 所示的迴歸分析結果，F 統計量為 1.02109，未達顯著水準。顯然資料分析結果並不支持假說 2、5。這個意外的結果有可能是因為國內使用 C++ 語言的企業不多，填答者或許無適當管道得以客觀地比較彼此採用的早晚程度。

最後，本研究使用複迴歸分析來瞭解技術累積、技術成熟度對實施程度的影響。觀察表 4 所示的分析結果，顯示 F 統計量為 12.10587，已達顯著水準。技術累積與技術成熟度與實施程度均成正相關關係（t 統計量分別為 2.358 與 2.787）。C++ 實施程度的解釋變異量為 38.3%。因此迴歸分析結果傾向於支持假說 3、6。

表4：領先採用、實施程度的迴歸分析

	OO相關技術累積	OO技術成熟度	解釋變異量	F
領先採用OO技術（註）	0.9137	0.2291	0.04976	1.02109
OO 技術實施程度	2.359**	2.787***	0.38303	12.10587***

*=P<0.1, **=P<0.05, ***=P<0.01

註：P=0.3696

表5：研究假說檢測結果摘要

	概 述	檢測結果
假說 1	相關技術的累積愈豐富，組織愈可能採用當前創新	獲得支持
假說 2	相關技術的累積愈豐富，組織愈可能領先採用當前創新	未獲支持
假說 3	組織採用當前創新之後，相關技術累積可能會提升實施程度	獲得支持
假說 4	技術成熟度愈高或技術變遷趨緩，組織就愈有可能採用該技術	未獲支持
假說 5	技術成熟度愈高，組織就愈有可能領先採用該技術	未獲支持
假說 6	組織採用當前創新之後，技術成熟度愈高就愈可能提高實施程度	獲得支持

陸、討論與結論

一、研究結果與討論

本研究探討組織在高技術關連性的情境下，內部技術累積與外界技術變遷對創新的採用與實施所造成的影響。針對國內資訊經理人協會與軟協進行的調查結果，支持其中部分假說，參見表 5。由表 5 可知假說 6 得到支持，這表示技術成熟度對 OO 技術的普及實施有重要而顯著的影響。假說 4、5 的檢測結果，顯示本研究並未找到「技術環境快速變遷會抑制組織（領先）採用資訊科技之意願」的足夠支持證據，這一點與其他技術領域的研究結果並不一致（如 Betz, 1993）。

過去雖曾有組織創新的研究將技術累積當成解釋變數加以討論，但提出解釋理論並加以實證的研究仍很少。資料分析結果顯示，假說 2 並未獲得支持；但是假說 1、3 獲得支持，也就是說：「技術累積對組織是否採用與普及實施 OO 技術有顯著的影響」。這個結果支持 Cohen and Levinthal(1990) 主張創新吸收能力有利於

創新實施之觀點；而技術累積與技術成熟度對實施程度的顯著影響（解釋變異量為 38.3%），也支持部分研究者（如 Rogers, 1983; Wolfe, 1994; Lee, 1994）認為實施程度應該是創新效能重要維度的主張。

技術累積與成熟度對「領先採用與是否採用」的影響似乎只有少許支持（參見表 5 中的假說 1、2、4、5 的檢測結果）。不過，作者認為就傳統的創新效能衡量構面而言，技術累積與技術成熟度的影響尚未能下定論。首先，就技術成熟度而言，原先本研究推測若決策者認為他考慮採用的創新的成熟度不高，可能會擔心技術範疇與特徵尚未確定，領先採用有可能需負擔較大的技術風險。但是有趣的是，由於高度技術累積的組織可能擁有比較良好的創新吸收及技術整合能力，因此這些企業的決策者所認知的技術不成熟的風險，或許比技術累積程度較低之企業的決策者要緩和一些。這也就是說，技術累積與成熟度或許存在調節 (moderating) 效果¹。

在調節效果影響下，技術累積程度低或技術負擔程度高的企業，所感受到的技

¹ 為瞭解調節效果存在的可能性，作者將回函樣本分成技術累積較高及較低兩群，而後進行迴歸分析。結果顯示，技術累積高、低兩群樣本的技術成熟度對領先採用與實施程度的迴歸係數分別是：0.971581；-0.022371 及 2.039773；0.662192，參見下表。這表示對技術累積程度較高的企業而言，其認知的 OO 技術成熟度對其領先採用與普及實施 OO 技術的正向影響程度，遠大於技術累積程度較低者。因此資料分析的結果似乎傾向於支持存在調節效果的觀點。

領先採用與實施程度的迴歸分析

技術成熟度		
領先採用	高技術累積	0.971581
	低技術累積	-0.022371
實施程度	高技術累積	2.039773
	低技術累積	0.66219

術不成熟風險有可能更加顯著，或許必須採取追隨者策略，以便觀察領先採用者之經驗、等待技術主流浮現與成本降低，但是追隨者也可能冒著喪失先機的風險。因此決策者必須在掌握競爭先機與實施成功率間尋求平衡點，選擇最適當的投資時機。在這個觀點下，過去文獻中「創新有益於組織，理性或高績效企業會領先採用以獲取先佔優勢」的主張可能需再深入檢視。

就技術累積而言，本文作者的另一個研究發現：技術累積對台灣企業領先使用 Internet 有顯著影響 (Chen and Lee, 1998)，顯然這兩個研究的結論並不一致。一個可能的解釋是本研究的對象有不少是資訊公司，如果客戶要求，即使技術累積程度不足恐怕也不得不使用 OO。

另一個可能的解釋是組織技術累積如刀之兩刃，也有負面的效果。在技術經過長久的發展與演變之後，組織考慮採用的技術創新不一定與組織所累積的技術保持關連性，也就是新舊技術彼此的整合很可能會非常困難。在考量了技術投資的昂貴成本之後，組織不一定願意拋棄既有的技術資源。因為技術整合不易，導致降低創新成功實施的可能性以及應用技術的綜效，組織有可能因而抑制採用創新的傾向。本文將這種情況稱為「技術負擔」。由於在組織的歷史中，很可能累積了非常多樣化的技術資源，因此很可能有不同程度的技術累積與技術負擔兩種正反方向力

量，同時在影響創新採用決策。在這個觀點下，傳統主張：「理性的或高績效的組織較有可能經由組織學習與調整以儘快採用創新」可能需要再加以檢視。

總結來說，由於每個組織有其獨特的情境，或許分別有其最適合的採用時機。Lee(1994) 指出在技術關連的情境下，適當的採用時機比起領先或是否採用，可能是更重要的創新決策的考慮因素。或許從 Lee 的觀點來探討技術累積、技術負擔及技術成熟度與是否採用及領先採用的關係，對理論的發展較有幫助。

最後，本研究從我國「資訊經理人協會」及「資訊軟體協會」隨機抽樣進行問卷調查，應該能有效提昇外部效度。但是由於回收率比較低 (17.5%)，而且使用 C++ 的企業並不多，因此讀者在將前述結論推論至整個母體時仍須謹慎。

二、管理意涵與未來研究方向

對企圖採用 OO 技術的企業而言，本研究的結論有助於它們經由衡量相關技術的累積程度，來評估它們是否適合採用 OO 技術。技術累積程度不足的企業，若希望儘早導入、擴大使用 OO 技術並尋求技術間的綜效，則必需訂定適當策略以持續累積 OO 相關專業技術能力，如提供充分的教育訓練機會、參加使用者團體聚會等 (Pancake, 1995; Fayad et al., 1996)。如果技術累積不足的企業不幸已經投資 OO 技術，那麼它們應小心地監督並設法

緩合組織內的知識障礙程度，例如利用專家、顧問等中介機構吸收技術新知，及培訓種子教師在組織內移轉經驗等。

對技術供應商而言，本研究指出可能採用 OO 技術之企業的主要特性，有助於供應商訂定適當的技術推廣策略以及更有效果的行銷計畫。但是在新興資訊科技－特別是 OO－仍不成熟並持續快速發展的情況下，採用者的實施過程可能遭遇障礙。供應商可能需更主動地、更直接地支援組織的學習活動。更重要的是，技術供應商應審慎評估潛在使用者認知的技術成熟程度，並共同採行有效的策略，以降低技術變遷的風險。換言之，技術供應商的技術發展策略，應該在「如何滿足潛在採用組織的技術關連性需要」上多加著墨。例如許多資訊廠商正努力合作，希望使 Java 成為 OO 技術的新一代標準，提供免費的 Applet 元件即為其策略之一。其他可行的策略有普遍設立教育機構、共同支持共用物件庫的開發、籌組使用者俱樂部、制訂產業標準等，這些措施均有助於提升使用者的效益並減少他們的疑慮。

對政府部門或政府支助的研究機構而言，本文提出的理論或假說甚有啟發性，對新興資訊科技的建立、推廣以及政府產業科技公共政策之制訂，均有裨益。政府必須考慮如何協助產業界降低知識障礙所形成的困擾，並儘快建置技術基磐 (infrastructure) 以提升技術的成熟度。例如，評估各產業有效應用 OO 技術所需的基礎技術元件，提供誘因獎勵供應商投入這些技術元件之研發，並採行適當措施獎勵產業界應用共用元件。

最後建議三個未來的研究方向供讀者參考。第一是再次深入探討技術累積、技術成熟度與「採用時機」之間的關係。過去的創新研究對自變數之間可能存在的互動關係幾乎毫無所悉 (Bayer and Melone, 1989)。本研究的結論顯示技術累積與技

術成熟度間可能存在調節效果，這或許是不同研究結果不一致的原因之一。因此，本研究建議研究者將研究重心放在「採用時機」上，再深入發展更繁複、更有解釋力的研究模式，並探討上述自變數互動效果的影響。

其次，研究者可以在不同情境下重複本研究。例如針對一些仍在演進的技術－如網際網路－重複類似的研究，藉此比較不同技術特性的影響。最後，也是很有趣的一個問題，是技術負擔在組織創新採用上所造成的負面影響。組織在結構化技術領域之技術累積對它導入 OO 技術形成困擾的現象，近年來已經開始受到實務專家及研究者重視 (Anonymous, 1996a; Pancake, 1995; Kozaczynski and Kuntzmann-Compelles, 1993)。當技術累積無法有效支持企業學習創新技術知識時，組織可能會面對「放棄或是持續改善既有技術環境」的兩難抉擇。

致謝：本研究特別感謝蕭奕甫先生協助蒐集研究資料與統計分析。本研究經費份來自國科會補助研究計畫 (NSC88-2416-H008-022)，特此致謝。

參考文獻

1. 侯永昌、范懿文，民 84，國內個體導向技術應用因素及推動策略之研究，台北：財團法人資訊工業策進會委託學術機構研究計畫期末報告。
2. 侯永昌、范懿文，民 85，資訊服務業個體導向技術應用因素及推動策略之研究，台北：財團法人資訊工業策進會委託學術機構研究計畫期末報告。
3. Agarwal, R. and Prasad, J. "Targeting COBOL Programmers for C training: The Role of Job Insecurity and Organizational Tenure," *Journal of Systems and Software*, (37) 1997, pp: 5-17.
4. Agarwal, R., Sinha, Atish P. and Tanniru, M. "The Role of Prior Experience and Task Characteristics in Object-oriented Modeling: An Empirical Study," *International Journal of Human-Computer Studies*, (45) 1996, pp: 639-667.
5. Anonymous. "Realizing the Dream," *Software Magazine*, (16, May) 1996a.
6. Anonymous. "Are You Ready for the Object Evolution?" *Software Magazine*, (16, May) 1996b, pp: 49-51.
7. Attewell, P. "Technology Diffusion and Organizational Learning: The Case of Business Computing," *Organization Science*, (3:1) 1992, pp: 1-19.
8. Barnett, William P. "The Organizational Ecology of a Technological System," *Administrative Science Quarterly*, (35) 1990, pp: 31-60.
9. Bates, Kimberly A. and Flynn, E. J. "Innovation History and Competitive Advantage: A Resource-based View Analysis of Manufacturing Technology Innovations," *Academy of Management Best Papers Proceedings*, 1995, pp: 235-239.
10. Bayer, J. and Melone, N. "A Critique of Diffusion Theory as a Managerial Framework for Understanding the Adoption of Software Engineering Innovations," *Journal of Systems and Software*, (9) 1990, pp: 161-166.
11. Berg, W., Cline, M. and Girou, M. "Lessons Learned from the OS/400 OO Project," *Communications of the ACM*, (38:10) 1995, pp: 54-64.
12. Betz, F. *Strategic Technology Management*, McGraw-Hill Book Co., Singapore, 1993.
13. Chen, Y. C. and Lee, Tsang-Hsiung. "The Temporal Effects of Technology Accumulation on the Adoption and Implementation of the Internet," *Proceedings of the Second Asia Pacific Decision Science Institute Conference*, 1998.
14. Cohen, Wesley M. and Levinthal, Daniel A. "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation," *Administrative Science Quarterly*, (35) 1990, pp: 128-152.
15. Damanpour, F. "Organizational Innovation: A Meta-analysis of Effects of Determinants and Moderators," *Academy of Management Journal*, (34:3) 1991.
16. Dewar, R. D. and Dutton, J. E. "The Adoption of Radical and Incremental Innovations: An Empirical Analysis," *Management Science*, (32:11) 1986, pp: 1422-1433.
17. Dhebar, A. "Speeding High-tech Producers, Meet the Balking

- Consumer," Sloan Management Review, (Winter) 1996.
18. Fayad, M. E., Tsai, W. T. and Fulghum, M. L. "Transition to Object-oriented Software Development," Communications of the ACM, (39:Feb.) 1996, pp:109-121.
 19. Fichman, Robert G. and Kemerer, Chris F. "The Assimilation of Software Process Innovations: An Organizational Learning Perspective," Management Science, (43:10) 1997.
 20. Fichman, Robert G. and Kemerer, Chris F. "Adoption of Software Engineering Process Innovations: The Case of Object Orientation," Sloan Management Review, (Winter) 1993.
 21. Henderson, Rebecca M. and Clark, Kim B. "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of the Established Firms," Administrative Science Quarterly, (35) 1990, pp: 9-30.
 22. Herbig, Paul A. and Kramer, H. "The Effect of Information Overload on the Innovation Choice Process: Innovation Overload," Journal of Consumer Marketing, (11:2) 1994.
 23. Jacobson, I. "Is Object Technology Software's Industrial Platform?" IEEE Software, (10:Jan.) 1993, pp: 24-30.
 24. Kapur, S. "Technological Diffusion with Social Learning," The Journal of Industrial Economics, (XLIII:June) 1995, pp: 173-195.
 25. Kozaczynski, W. and Kuntzmann-Combelle, A. "What it takes to Make OO Work," IEEE Software, (10:Jan.) 1993, pp: 20-23.
 26. Lee, T. H. Adopting Interrelated Innovations: Understanding the Deployment of Emerging CASE Technology in Information Systems Organizations, Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Pittsburgh, 1994.
 27. Liu, C., Goetze, S. and Glynn, B. "What Contributes to Successful Object-oriented Learning?" Proceedings of OOPSLA, 1992, pp: 77-86. Vancouver, Canada.
 28. Miller, D. and Friesen, Peter H. "Innovation in Conservative and Entrepreneurial Firms: Two Models of Strategic Momentum," Strategic Management Journal, (3) 1982, pp:1-25.
 29. Pancake, Cherri M. "The Promise and the Cost of Object-oriented Technology: A Five Year Forecast," Communications of the ACM, (38:10) 1995.
 30. Pei, D. and Cutone, Carmine. "Object-oriented Analysis and Design: Realism or Impressionism?" Information Systems Management, (Winter) 1995.
 31. Rogers, Everett M.. Diffusion of Innovations, The Free Press, New York, 1983.
 32. Silverberg, G. "Adoption and Diffusion of Technology as a Collective Evolutionary Process," Technology Forecasting and Social Change. (39)1991, pp: 67-80.
 33. Tushman, Michael L. and Anderson, P. "Technology Discontinuities and Organizational Environments," Administrative Science Quarterly, (31) 1986.
 34. Tushman, Michael L. and Rosenkopf, L. "Organizational Determinants of Technological Change: Toward a Sociology of Technological Evolution," Research in Organizational Behavior,

(14) 1992, pp: 311-47.

35. Utterback, James M. *Mastering the Dynamics of Innovation: How Companies Can Seize Opportunities in the Face of Technological Change*, Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts, 1994.
36. Warner, Timothy N. "Information Technology as a Competitive Burden," *Sloan Management Review*, (Fall) 1987, pp: 55-61.
37. Wolfe, Richard A. "Organizational Innovation: Review, Critique, and Suggested Research Directions," *Journal of Management Studies*, (May) 1994.