

軟體專案管理研究架構及趨勢

林信惠

中山大學資訊管理學系

黃明祥

屏東科技大學資訊管理學系

摘要

隨著軟體重要性的提升，軟體專案管理研究自 1990 年代以來呈現明顯而穩定的成長。本論文收集了 1982 至 2000 年資訊管理相關期刊中軟體專案管理之文獻共 181 篇，經分析後提出了一個涵蓋「管理主題」、「作業流程」與「開發程序」三個構面的研究架構，並依這三個構面來說明重要的研究主題，接著分析各研究主題的時間點以找出研究趨勢的轉變。各個研究主題相對應的文獻也整理成表以供研究者參考。此外，本論文也從研究方法的角度分析各種研究方法使用的頻率。最後在考量未來趨勢時，探討了網際網路、知識經濟、國際化、垂直分工、產業競爭等因素對軟體專案管理研究的影響，並提出一些具有發展潛力的研究題目供研究者參考。

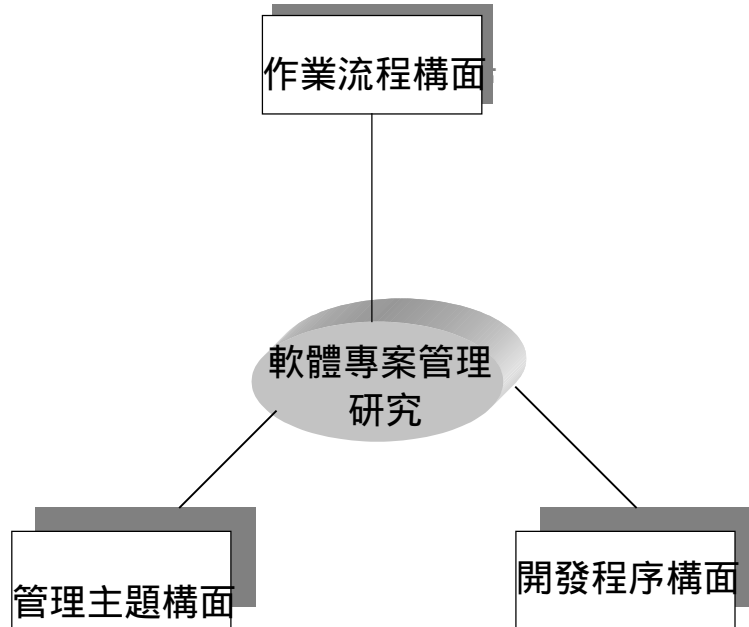
關鍵字：軟體專案管理、研究架構、研究方法

1. 前言

資訊系統開發與建置已由早期的硬體為主軟體為輔轉變為軟體為主的情況。造成轉變的原因不外乎軟體的規模與成本不斷的提高、軟體生產力的提昇遠不如硬體、硬體的價格快速下降等。除了成本因素外，軟體的應用愈來愈廣泛，如系統軟體與套裝軟體；負擔的任務愈來愈艱鉅，如即時系統、航管系統，因此軟體品質的要求也就愈來愈高。即使軟體的重要性不斷提高，軟體專案失敗的比例依然高居不下，預算超支與時程延誤的情況普遍存在[3, 19]。眾所矚目的大型專業如香港赤臘角機場的電腦系統、馬來西亞新國際機場的電腦系統也因品質不良而造成龐大的損失。Phan et al. [142]的研究指出軟體專案開發的問題主要歸因於管理問題，技術問題所佔的比例則較低。當軟體的成本與重要性不斷提高之際，更多的研究應投入軟體開發專案的管理問題上。

鑑於軟體專案管理研究涉及的因素相當複雜而且大部份的研究論文分散在不同性質的期刊，如果未建立一個完整的研究架構(research framework)，並不容易掌握研究的主題，較難掌握研究的重點與方向。茲將本研究目的敘述下：(1)彙總軟體專案管理的相關文獻，探討重要的研究主題、研究方法與兩者彼此的關係，提供一個軟體專案管理研究的輪廓圖(profile)，(2)整合過去的研究成果，提出一個完整分析性架構，作為從事於此方面研究的重要參考依據。本論文收集了資訊管理核心期刊有關軟體專案管理的文獻共 181 篇，經歸納分析以後提出了一個涵蓋「管理主題」、「作業流程」與「開發程序」三個構面的研究架構，如圖一所示。針對每一個構面的主題整理出相關的研究題目與參考文獻，並從時間軸來

分析過去研究的趨勢。最後在考量新科技與經營環境變動的因素下，提出一些軟體專案管理未來的研究方向與主題。



圖一、軟體專案管理的研究架構

2. 軟體專案管理的研究架構

軟體專案管理 (Software Project Management) 是將管理的原則與方法應用在軟體專案的開發上，使軟體專案能順利達成預期的目標。專案開發的三個主要目標為時程、成本與品質，亦即專案應在預計的時間內、預算的金額內，達到產品規格的要求，以滿足顧客需求。為了達到這些目標，管理者必須做好人力的規劃與調配、風險的管理、有效控制變更的流程與審核。同時，還需要應用良好的軟體工具來輔助管理作業。因此，「管理主題」成為軟體專案管理研究範圍的第一個構面，如表一所示，重要的管理主題包括：成本管理、時程管理、品質管理、人力資源管理、型態管理、風險管理與專案資訊管理。而管理的功能則涵蓋規劃、控制、領導、組織、任用與決策。以成本管理為例，成本規劃指成本的估計與分配；成本控制指成本耗用的監控與資料的回饋；成本決策指成本規劃與控制的決策形成過程。至於組織、領導與任用則適用於人力資源管理的人員招募、激勵、團隊運作等。

表一、管理主題導向的專案管理架構

管理功能 管理主題	規劃	控制	組織	任用	領導	決策
成本	X	X				X
時程	X	X				X
品質	X	X	X		X	X
人員	X	X	X	X	X	X
科技	X	X				X
更改	X	X	X		X	X
風險	X	X	X		X	X

(註：X 表示專案管理相關主題)

本研究將管理主題與管理功能之二維矩陣中的基礎單元作為研究主題的來源，根據文獻歸納相關的研究主題。根據本研究整理結果，主要的研究主題包括：

1. 成本管理

- 影響軟體開發成本的因素為何？
- 如何估計軟體開發成本？
- 軟體成本估計模式的準確度如何？
- 組織中的成本估計程序為何？
- 成本與時程的關係為何？
- 如何降低與控制成本？

2. 時程管理

- 時程規劃的方法為何？
- PERT/CPM/Gantt Chart 如何應用到軟體專案？
- 以產值法(Earned Value)來分析專案進度
- 時程縮短的策略及成效為何？
- 落後的進度如何回復？
- 進度回復的極限為何？

3. 品質管理

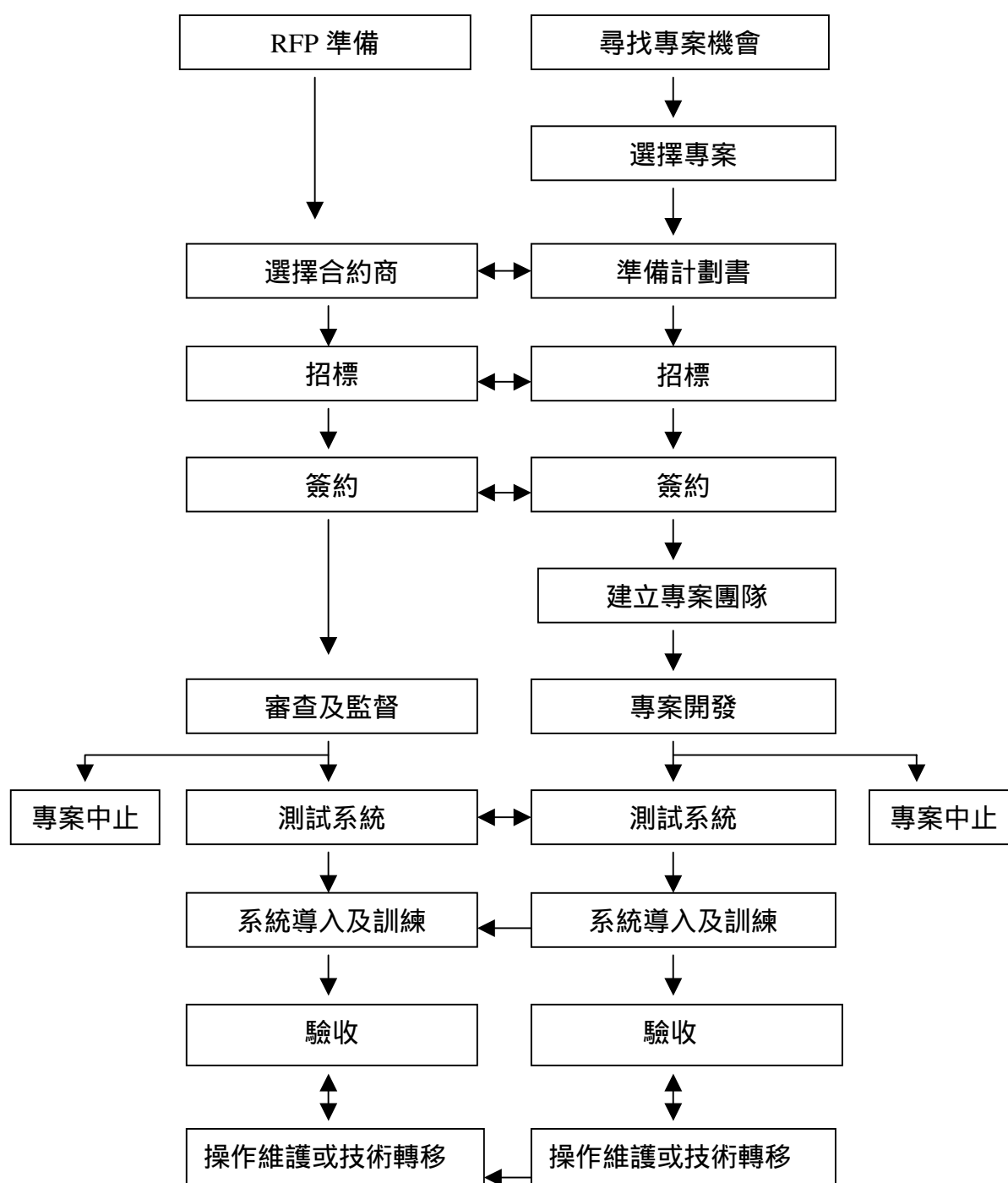
- 軟體品質的特性為何？
- 如何擬定品質管理計劃？

- 如何將審查、檢驗、稽查的方法應用在軟體品質管理?
 - 軟體開發成熟度模式(CMM)
 - 如何利用 CMM 模式來挑選外包商?
 - 全面品管(TQM)的概念如何應用到軟體開發?
 - ISO 品質標準的實施
 - 如何衡量品質成本?
 - 如何度量軟體品質?
4. 人力資源管理
- 資訊人員的特徵為何?
 - 資訊人員應具備哪些才能?
 - 離職的原因和模式
 - 資訊人員的激勵因素
 - 如何衡量資訊人員的生產力?
5. 型態管理
- 軟體型態管理的制度
 - 更改管理
 - 版本控制
 - 型態管理的軟體工具
 - 如何有效推行型態管理制度?
6. 風險管理
- 風險評估模式
 - 風險解決策略為何?
 - 十大軟體專案風險為何?
 - 風險管理導向的開發模式
7. 專案資訊系統管理
- 專案資料庫的建立
 - 專案管理資訊系統的建立
 - 專案管理軟體工具的選擇

第二個構面稱為「作業流程」構面，此構面由專案形成至結束的流程中找出重要的作業，再深入探討這些作業的內容。圖二為軟體專案開發的作業流程。由這些流程中可以歸納出軟體專案的重要作業包括專案規劃、專案選擇、專案團隊建立、外包、專案監督與控制、系統導入與維護、專案中止等。各個作業的重要研究主題歸納如下：

1. 專案規劃
- 專案計劃書

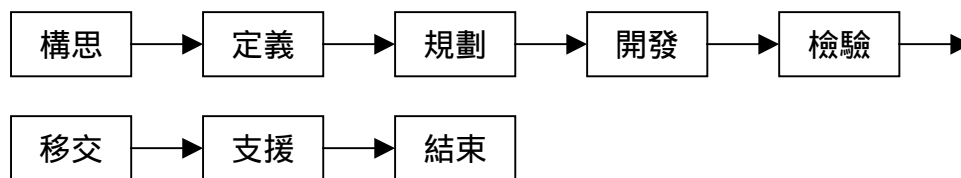
2. 專案選擇
 - 如何決定專案的優先順序？
 - 如何評估專案？
 - 成本效益分析的方法
 - 專案選擇與組織策略性目標的配合
 - 政治因素對專案選擇的影響
3. 專案團體建立
 - 團體建立的方法
 - 小團隊開發的特性
 - 團隊溝通行為
 - 如何建立高生產力團隊？
4. 外包
 - 外包商的選擇方法
 - 外包商選擇的政治因素
 - 外包的計價模式
 - 外包策略與資訊中心的定位
 - 外包的合夥關係
 - 合約訂定
5. 專案監督控制
 - 量度與評估模式，GQM 和 M3P 法
 - 以產值分析法來監控成本與時程
 - 資料收集方法
 - 如何有效推行監督與控制？
6. 專案中止
 - 專案中止的理性決策模式
 - 專案延續化的現象
 - 專案中止的非理性因素
 - 專案後審查
7. 導入與維護
 - 系統導入模式
 - 系統導入的關鍵成功因素
 - 維護成本分析
 - 維護程序模式



圖二、軟體專案開發的作業流程

第三個構面稱為「開發程序」構面，此構面將開發模式分為生命週期模式與開發程序模式，生命週期模式以軟體開發為目的，典型的開發模式分為構思（Conception）、定義（Definition）、規劃（Planning）、開發（Development）、檢驗（Inspection）、移交（Delivery）、支援（Support）和結束（Closing）。開發程序模式則為了達成某一特定目標而設計的作業程序，例如以持續品質改善為目的的程序模式可包括定義程序、建立程序所有權、確定需求、衡量、評估、找尋改

善機會、安排改善順序和執行改善等步驟。生命週期模式研究不同開發階段與開發策略以因應特定的需求如大型專案、高風險專案、需求不確定專案、長期演化式專案、時程緊迫式專案等。開發程序模式是為了改善品質，快速回應顧客需求、縮短開發時間、改善維護作業等目的而發展的一種程序。茲將軟體專案開發之程序階段以圖三予以表示之。



圖三、軟體專案開發之程序階段

根據文獻整理的結果，有關開發模式構面的研究主題如下：

1. 生命週期模式
 - 各種模式的特性比較及選擇策略
 - 雛形模式的適用性分析
 - 同步模式如何縮短開發時間？
 - 螺旋模式與專案風險
 - 適用於套裝軟體開發的生命週期模式
2. 開發程序模式
 - 持續品質改善程序模式
 - 外包程序模式
 - 維護程序模式
 - 顧客導向程序模式

除了上述三個構面外，本研究也對論文的研究方法加以分析。研究方法可分為調查法、個案法、實驗法、概念性模式法、計量模式法及其他研究方法。從文獻的分析，使用各種研究方法的研究議題包括：

(1) 調查法：

調查法是經由問卷、訪談等方法來收集資料，收集的資料經由統計分析來呈現其中的現象或對變數的關係進行推論。適合應用調查法的研究議題如：

- 管理者關心的專案管理議題為何？
- 關鍵成功因素探討
- 十大專案風險
- 資訊人員的特質、激勵因素、離職模式
- 成本影響因素

(2) 個案法：

個案法適用於探索性研究，對於特殊或代表性的現象以個案方式深入了解其背景與複雜的變數關係，尤其對於特殊成功或失敗的案例深入探討可提供其他專案借鏡之處。適合應用個案法的研究議題如：

- 特殊團隊建立的成功案例
- 專案中途停止的決策個案
- 重大風險案例
- 全面品管推行案例
- 策略性外包案例

(3) 實驗法：

實驗法對變數做嚴謹的控制，其目的在於探討變數的相互關係，應用實驗法的研究議題包括：

- 不同方法對成本估計準確度的研究
- 不同分組方式對團隊績效的影響

(4) 概念性模式法：

概念性模式法是根據研究者的觀察去發覺或歸納某些現象，並將所觀察的結果以抽象化的概念模式表達出來。應用概念模式法的研究議題包括：

- 生命週期模式與程序模式
- 型態管理制度
- 溝通模式
- 團隊建立模式
- 專案選擇模式

(5) 計量模式法：

計量模式法是以數理方法來描述或預測某些現象，常用的計量模式如機率模式、網路分析模式、數學規劃等。應用計量模式法的研究議題包括：

- Rayleigh Curve 成本估計模式
- 軟體可靠度模式
- 時程壓縮極限模式
- 時程規劃的網路模式
- 成本與時程交互影響的模擬

3. 研究方法

軟體專案管理的研究涉及的學術領域相當廣泛，而且涵蓋的因素亦較為複雜，因此欲了解其相關的研究發展趨勢，確實需要追蹤較長的期間，同時有關的期刊必須加以羅列在內。本研究蒐集的期刊以「軟體專案管理研究」為主，期刊發行的期間從 1982 至 2000 年，有關的重要期刊均予以涵蓋在內，例如：Communications of the ACM, MIS Quarterly, Information & Management, Information and Software Technology, IBM Systems Journal, AT&T Technical Journal, Management Science, Project Management Journal, IEEE Software, IEEE Transactions on Software Engineering, IEEE Transactions on Engineering Management 等共計 181 篇。

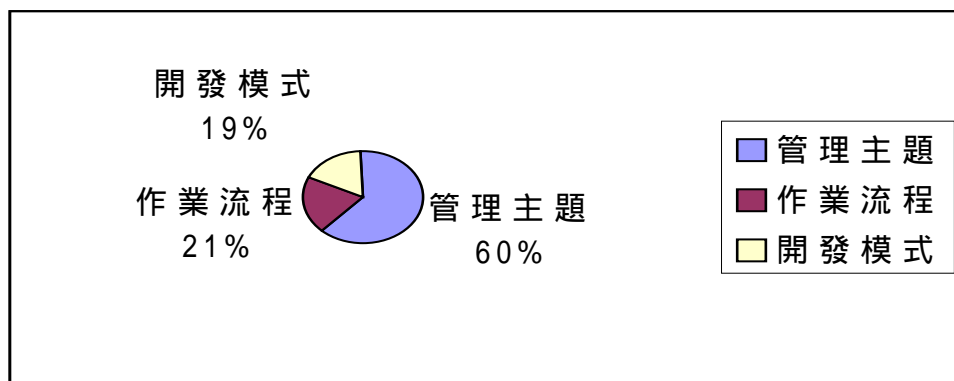
茲將本研究進行方式說明如下：首先，第一個步驟是將研究的主題進行分類工作。基本上，本研究將研究主題區分為管理主題、作業流程與開發模式三個次研究主題。以「管理主題」而言，則區分為：成本、時程、人員、品質、風險、資訊與一般研究等七大主題。其次，「作業流程」又分為專案團隊建立、專案選擇、專案規劃、外包管理、專案監督與控制、系統導入與維護、專案中止等七個項目。至於「開發模式」方面，則區分為生命週期模式與開發程序模式等兩項。研究方法則區分為調查法、個案研究法、實驗法、概念性模式法、計量模式法與其他研究法（內容分析、行動研究法.....）等六種。第二個步驟將蒐集的期刊進行資料編碼工作，資料編碼工作係由二位教授與二位研究生分成兩組予以完成，每一組由一位教授帶領一位研究生，依據期刊的研究主題與區分細項作歸類動作，然後作交叉比對的工作，若發生編碼結果不一致的情形則進行討論，然後共同決定適合的編碼，因此每一篇期刊均經過兩組的審核工作，以提高資料的可信度。編碼的規劃為每篇文章一定有一種研究方法且每篇文章在管理主題、作業流程及開發模式三個構面中一定屬於某一構面的某一研究主題。在管理主題構面中有些文章可能涉及兩個管理主題，如時程與成本。其餘則僅取最重要的一個主題納入編碼。第三個步驟是將經過編碼的資料進行統計分析工作，第四個步驟為資料分析與解釋。

4. 資料分析與解釋

茲將本研究資料分析的結果說明如下：

4.1. 研究主題

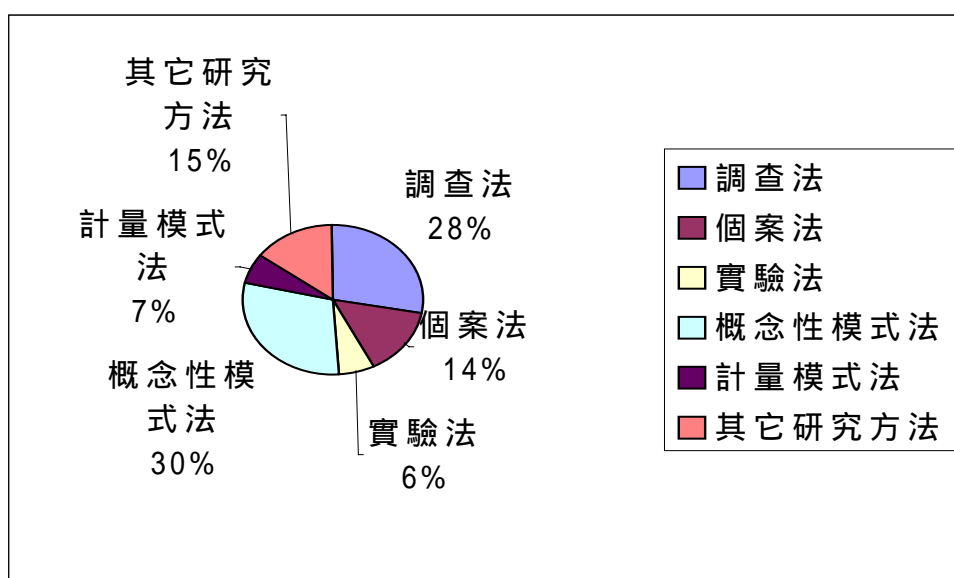
根據本研究資料分析的結果，有關的研究期刊篇數分別為管理主題 110 篇、作業流程 38 篇、開發模式 34 篇，其中有少數文章係涉及兩個以上的研究主題。圖四為研究主題構面的百分比，管理主題的比率最高佔 60%，其次是作業流程佔 21%，而開發模式佔 19%。根據以上分析結果，管理主題構面是軟體專案管理的研究核心。



圖四、軟體專案管理之研究主題構面的分佈圖

4.2. 研究方法

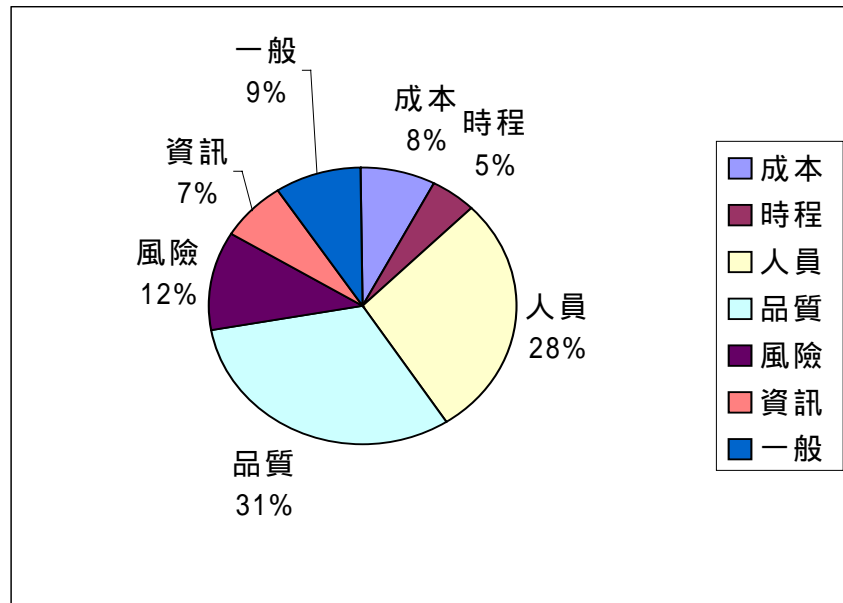
根據本研究資料分析的結果，軟體專案管理使用的研究方法分別為概念性模式法共 54 篇、調查法共 51 篇、個案研究法共 26 篇、實驗法共 11 篇、計量模式法共 12 篇、其他研究方法 27 篇。圖五為各種研究方法的百分比。以研究方法而言，概念性模式法的比率最高佔 30%，其次是調查法佔 28%，其他研究方法佔 15% 三者最多。在其他研究方法中，一部份是以觀查法提出一些個人的經驗與觀點，但並未提出任何模式或架構。根據以上分析結果，概念性模式法是軟體專案管理的研究採用最多的一種研究方法，其次才是調查法，傳統的研究方法佔相當高的比例，這個結果顯示，未來的研究應引用更豐富的方法論。



圖五、軟體專案管理之研究方法的分佈圖

4.3. 管理主題構面

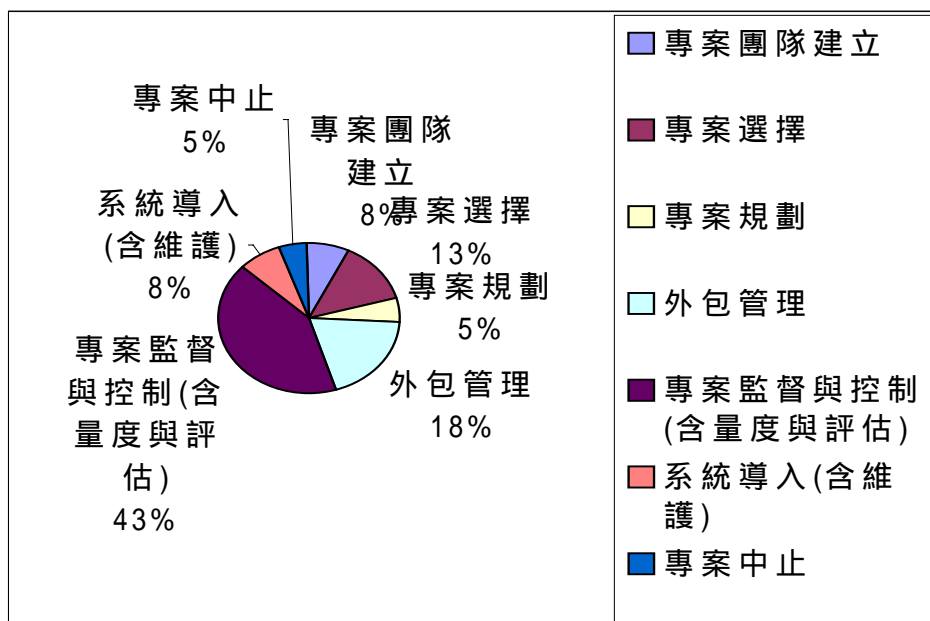
根據本研究資料分析的結果，進行管理主題研究的 110 篇當中，前三名分別為有關品質共 34 篇、人員共 31 篇、風險共 13 篇。圖六為管理主題的百分比。以管理主題而言，品質的比率最高佔 29%，其次是人員佔 28%，風險佔 12% 三者最多。根據以上分析結果，品質、人員與風險是軟體專案有關管理主題的研究核心，傳統專案管理的成本與時程或許因為已趨於成熟，發表論文的數量則較少。



圖六、軟體專案管理之管理主題研究的分佈圖

4.4. 作業流程構面

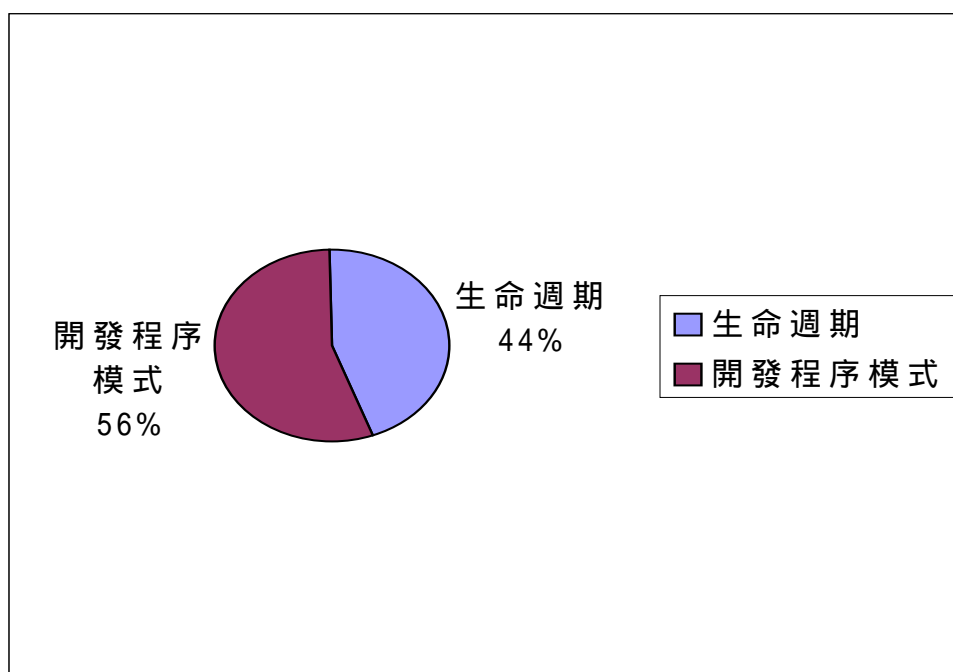
根據本研究資料分析的結果，軟體專案管理作業流程構面之研究主題 38 篇當中，前三名分別為有關專案監督與控制共 16 篇、外包管理共 7 篇、專案選擇共 5 篇。圖七為作業流程之研究主題的百分比。以作業流程之研究主題而言，專案監督與控制的比率最高佔 43%，其次是外包管理佔 18%，專案選擇佔 13% 三者最多。根據以上分析結果，專案監督與控制、外包管理與專案選擇是軟體專案有關作業流程的研究核心。



圖七、軟體專案管理作業流程構面之研究主題的分佈圖

4.5. 開發模式構面

根據本研究資料分析的結果，軟體專案管理開發模式構面之研究 34 篇當中，有關生命週期模式共 15 篇、開發程序模式共 19 篇。圖八為軟體開發模式的百分比。開發程序模式佔 56%，生命週期模式佔 44%，兩者幾乎相當。



圖八、軟體專案管理開發模式構面之研究主題的分佈圖

4.6. 時間軸度

根據時間軸度分析(表二、表三、表四、表五),生命週期模式早於開發程序模式,其代表的意義為生命週期模式,如瀑布模式,因起源較早,故投入的研究工作相較於開發程序模式為早。早期著重的是如何有系統的開發軟體,接著才關心如何做得更好。以研究的主題而言,開發模式最早,其次是管理主題,最後是作業流程,其代表的意義為早期開發模式相關研究需求最為迫切。其次是管理主題逐漸受到重視,在管理主題方面,代表傳統專案管理核心議題的成本、時程、人員、品質受到關切的時間較早,風險管理與資訊系統的建立則相對較晚,這顯示軟體專案的規模與複雜度隨著時間增加,管理的主題也隨之調整。最後將研究的範圍擴及作業流程方面,例如專案監督與控制、外包管理與專案選擇等研究議題。以研究方法而言,概念性模式法最早,其次是調查法,其次是其他研究方法。從整體研究的數量而言,自1990之後,軟體專案管理的研究係呈現穩定成長的發展趨勢,這個現象顯示軟體專案管理的重要性不斷成長¹。

表二、開發模式之研究(時間軸度)

開發模式	1982	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	總計
生命週期模式	1	1	1	1	2			1	1	1	2			2	1	1			15
開發程序模式		1				1	1		3	2	1	3	1	5		1			19
總計	1	2	1	1	2	1	1	1	4	3	3	3	1	7	1	2	0	0	34

表三、管理主題之研究(時間軸度)

管理主題	1982	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	總計
成本					1			1			1				1	3	2		9
時程					1		1	2							1				5
人員				2		2	1	2	1	4	1	3	2	4	4	1	3	1	31
品質					1		3		4	1	4	4		2	6	5	1	3	34
風險									2					1	7		1	2	13
資訊							1		1	3					2		1		8
一般							2	1			1	2	1	1		2			10
總計	0	0	0	2	3	2	8	6	8	8	7	9	3	8	21	11	8	6	110

表四、作業流程之研究(時間軸度)

作業流程	1982	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	總計
專案團隊建立						1		1						1					3
專案選擇										1				2	2				5
專案規劃									1								1		2
外包管理						1					1	3	1	1					7
專案監督與控制(含量度與評估)								1	1	1	1	1		3	8				16
系統導入(含維護)											1			1	1				3
專案中止																		2	2
總計	0	0	0	0	0	2	0	2	2	2	3	4	1	8	11	0	1	2	38

¹ 1998-2000 由於少數期刊沒有取得全文而未列入分析,但是並不影響整體研究的趨勢。

表五、研究方法（時間軸度）

研究方法	1982	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	總計	
調查法				1	4	1	1	3		5	2	5	3	8	12	1	2	3	51	
個案法						1	2	1	3	2	1	5	1	4	5				1	26
實驗法		1				1	1	1		2	1			1	2			1		11
概念性模式法	1	1	1	2	1			1	1	8	5	5	2	1	6	7	6	3	3	54
其它研究方法						2	3	2	1	2	4	4		2	5	2				27
計量模式法								1		1					3	2	3		1	12
總計	1	2	1	3	5	5	9	8	13	16	14	16	5	21	34	11	9	8	181	

4.7. 文獻分類

本研究所收集的文獻依管理主題、作業流程、開發模式、研究方法四類的各個主題加以分類如表六至表九。這個文獻的分類可供後續研究者參考，以方便文獻的查閱。

表六、管理主題的相關文獻

管理主題	相關文獻代號
成本	2, 32, 37, 91, 113, 136, 141, 145, 166
時程	2, 91, 131, 145
人員	8, 23, 31, 36, 38, 39, 42, 52, 54, 60, 63, 64, 65, 72, 88, 89, 107, 114, 123, 124, 127, 152, 156, 157, 164, 167, 168, 172, 178, 179, 180, 181
品質	4, 9, 15, 18, 22, 33, 43, 48, 49, 50, 53, 62, 67, 73, 76, 78, 87, 90, 92, 94, 95, 102, 103, 104, 108, 132, 138, 139, 147, 166, 170, 173, 174, 175
風險	20, 21, 30, 35, 70, 97, 119, 126, 130, 141, 153, 169, 176
資訊	25, 29, 34, 101, 115, 129, 144, 146, 25
一般	3, 12, 16, 19, 85, 117, 142, 148, 158, 159

表七、作業流程的相關文獻

管理主題	相關文獻代號
專案團隊建立	40, 128, 151
專案選擇	10, 66, 135, 149, 161
專案規劃	1, 71
外包管理	27, 93, 105, 133, 154
專案監督與控制(含量度與評估)	44, 45, 51, 56, 69, 74, 96, 106, 125, 130, 137, 140, 165, 169, 174
系統導入(含維護)	14, 30, 148
專案中止	98, 99

表八、開發模式的相關文獻

管理主題	相關文獻代號
生命週期法	5, 11, 17, 24, 28, 46, 55, 59, 82, 109, 118, 121, 134, 155, 162
流程開發模式	71, 45, 14, 6, 7, 13, 26, 37, 41, 47, 61, 68, 75, 79, 80, 81, 84, 116, 120, 122, 163, 171

表九、研究方法的相關文獻

管理主題	相關文獻代號
調查法	8, 15, 23, 31, 34, 38, 39, 40, 45, 49, 52, 54, 60, 62, 63, 66, 67, 72, 76, 77, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 97, 98, 106, 107, 111, 112, 114, 115, 119, 121, 124, 125, 130, 131, 135, 142, 152, 153, 155, 156, 172, 178, 180, 181
個案法	5, 16, 30, 33, 44, 47, 50, 56, 65, 68, 69, 70, 73, 75, 94, 95, 96, 105, 110, 128, 132, 137, 139, 150, 161, 179
實驗法	1, 2, 3, 41, 59, 64, 83, 100, 101, 127, 143, 162
概念性模式法	3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 21, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 35, 36, 42, 46, 51, 53, 55, 58, 61, 71, 79, 80, 81, 84, 92, 99, 103, 104, 113, 116, 118, 120, 122, 126, 129, 134, 138, 145, 147, 148, 149, 158, 159, 163, 164, 167, 169, 171, 175, 176
計量模式法	37, 74, 102, 117, 136, 141, 157, 160, 165, 166, 177
其它研究方法	4, 9, 14, 20, 22, 27, 43, 48, 78, 82, 85, 87, 108, 109, 123, 133, 140, 144, 146, 151, 154, 168, 170, 173, 174

5. 未來的研究議題

任何研究領域的發展都受到環境的影響，例如重大的科技發明、時代的特殊需求以及時代趨勢的發展。軟體危機引發了專案管理者對於軟體開發的重視，軟體工程是由技術的角度來創造一個最佳的開發環境，而軟體專案管理則由管理的角度來確保專案開發能順利的完成計畫的目標。基於軟體成本不斷提高的趨勢，乃引發研究者對於成本估計以及佔開發成本比例最高的人事成本投入相當多的研究。另一方面，由於套裝軟體的快速成長及大型軟體的迫切需求，使得專案管理者必須更加重視品質管理的議題。

綜觀現今的環境及未來的趨勢，軟體專案管理的研究方向將受到網際網路、國際化、知識經濟、垂直分工及產業競爭等幾股重大力量的影響。

1. **網際網路**：在網際網路的環境下使用者散佈在世界各地，軟體需求規格無法事先確定，因此必須在不斷的互動中，進行軟體需求的發掘和修訂工作。因此，有必要發展符合網際網路軟體的開發模式，以掌握軟體演化 (evolution) 之特性，以及多人、多工與多團隊 (multiple teamwork) 之軟體專案管理需求。
2. **國際化**：企業國際化使得軟體的開發也朝國際化發展，這個趨勢引發了兩個新的研究議題，即「跨國專案的管理」和「虛擬團隊的專案管理」。跨國專案的管理涉及不同語言、文化、法規、制度下的資源調配、工作分派、人力資源運用、溝通協調等。另一方面，虛擬團隊的專案管理則將研究重點置於在網際網路的環境下，散佈在不同地區、不同專長的人力，如何來完成軟體專案的開發專案，而跨國的專案也同樣涉及虛擬團隊的運作。

3. **知識經濟**：知識經濟的發展強調知識的創新及知識的管理。因此專案管理制度要能鼓勵創新，避免過度的控制而抹殺開發人員的創意。此外，知識的分享與再用可以提高知識創新的生產力，軟體開發的知識與經驗過去並未有一套完整與有系統的方法加以保留。結合專案管理與知識管理是一個未來的重要發展趨勢，有待研究者的投入。
4. **垂直分工**：以垂直分工來提高生產力和競爭力是產業發展長久以來的趨勢。對軟體專案而言，這個發展趨勢引發了兩個重要的研究議題：外包管理、內部創業與衍生公司。至目前為止，外包管理已經吸引不少研究者投入，但是新的問題仍不斷出現，如合夥關係的探討、外包失敗率偏高的原因探討。此外，外包趨勢衝擊到資訊部門的功能定位與存廢問題，也引發了內部創業與衍生公司的經營模式以及這些模式與軟體專案開發的關係。
5. **產業競爭**：產業競爭的結果是生命週期的縮短、成本降低與品質必須不斷提升。軟體專案管理必須配合這些經營目標不斷的提高管理效益以維持競爭力。這些挑戰並非現在才有，然而新的方法必須不斷推出才能保持競爭力。
6. **特殊專案的管理**：超大型專案、高品質專案、高風險專案、商品化軟體專案等特殊性質的專案必須發展適當的方法來配合，這些方法有待研究之處仍然相當多。
7. **國內軟體專案管理的特性**：專案管理的原則及方法雖廣泛適用，但不同國家及不同開發環境下的問題形態、參數值、管理重點均不相同。尤其是涉及人員、組織、管理風險等因素時，必須有系統的蒐集資料並加以分析與推論，才能用來支持管理方法的制定，例如成本估計、生產力評估、績效評估、壓縮策略、風險管理方法、激勵方法等都需要針對不同的環境需求，進行資料整理與分析的研究工作。

茲將以上分析與討論的趨勢整理於表十。

表十、最新軟體專案管理的研究議題

影響因素	研究議題
網際網路	<ul style="list-style-type: none"> ● 網際網路軟體的開發及管理 ● 虛擬團隊之運作 ● 虛擬專案的管理
國際化	<ul style="list-style-type: none"> ● 跨國性專案之管理 ● 虛擬團隊之運作 ● 虛擬專案的管理
知識經濟	<ul style="list-style-type: none"> ● 創新導向的軟體專案管理 ● 知識管理與專案管理的整合 ● 知識管理與專案管理整合工具的開發與應用
垂直分工	<ul style="list-style-type: none"> ● 外包管理的新議題

	● 內部創業/衍生公司與軟體專案的關係
產業競爭	● 時程壓縮方法 ● 成本降低方法 ● 持續的品質改善計畫
特殊性需求	● 超大型專案管理 ● 高品質專案管理 ● 高風險專案管理 ● 商品化軟體專案管理
國內軟體專案管理的特性	● 國內軟體專案之成本資料蒐集分析與成本估計模式之建立 ● 國內軟體產業之生產力分析 ● 軟體專案人員之激勵方法 ● 軟體專案人員離職原因之探討 ● 我國軟體專案開發之十大風險

這些新的研究議題對本文所提出的研究架構也將產生影響。首先，在管理主題方面，專案的知識管理（含創新管理）將會是一個新的研究主題。在作業流程方面，專案構想的形成與專案的選擇將更著重企業目標與企業經營策略的配合，作業流程的末端如系統導入和系統維護之重要性將提高，亦即作業流程的前端要延伸到企業目標、作業流程的末端要延伸到維護與演化，使整個軟體生命週期的管理更為完整。在開發模式部分則需發展更多樣化的模式來因應特殊專案的需求，而非少數幾種開發模式被用在各種各類的專案上。最後，軟體專案受外在環境因素的影響日漸增加，圖一的研究架構應加個外框表示外在環境的政治、經濟、社會、文化、法規、科技等因素對軟體專案的影響。因此，外在環境也可能成為未來新的研究構面。

6. 結論

資訊科技的不斷創新使得軟體的形態與應用範圍呈多樣化的發展，軟體開發的方法以及遭遇的問題也反應其多樣性。本研究發現，1970年代至1980年代初的早期研究著重在開發模式上，尤其以生命週期模式的研究最早，傳統專案管理的核心議題如成本、時程、品質、人員等則在1980年代中期漸受重視，作業流程構面的研究議題則在1980年代末期才陸續展開。若與技術導向的軟體工程在1970年代中期就積極發展來比較則管理議題的研究約有10年的落差。可喜的是軟體專案管理在1990年代末期呈現快速而明顯的成長，這顯示研究人員及需求均已漸成熟。

至於未來的研究將逐漸重視企業經營環境的變化對軟體專案的影響，國際化、垂直分工、產業競爭的趨勢都將反應在專案的目標上。此外，網際網路與知識經濟也勢必引發許多新的軟體專案管理研究議題。同時，以人才與專業知識為核心的軟體開發也將更重視人相關的研究，而非僅注重開發方法的研究。

在研究方法部份，過去的文章許多是從實務經驗中整理而來，在方法論上的

要求相對於其他學術領域則較少。未來的研究理應加強研究方法的嚴謹性，也應運用更豐富的研究方法以擴展視野及引進不同的觀點，例如加強縱貫性研究法（Longitudinal study）、田野實驗法（Field Experiment）、因果研究（Causal Study）、模擬法（Simulation）等。質性研究方法中除了個案研究方法外仍少被引用，參與式觀查法（Participant Observation）、民族誌學（Ethnography）、焦點團體法（Focus Group）、事件歷史分析（Event History Analysis）等質性研究方法都非常適合用來研究開發團隊運作、專案管理制度引進、生產力分析、創新團隊研究、軟體壽命與價值模式等議題。未來研究也可由每篇文章的關鍵字（keyword）來分析研究主題的相關性及研究趨勢。最後，國內外軟體專案管理研究主題及研究趨勢的比較也同樣值得深入探討。

參考文獻

- [1] Abdel-Hamid, T. K., Sengupta, K., and Swett, C., "The Impact of Goals on Software Project Management: An Experimental Investigation," *Management Information Systems*, 23 (4), December 1999, pp. 531-555.
- [2] Abdel-Hamld, T. K., "Investigation the Cost/Schedule Trade-Off in Software Development," *IEEE Software*, January 1990, pp. 97-104.
- [3] Albanna, S. J. and Osterhaus, J., "Meeting the Software Challenge," *Information Systems Management*, 1998, pp. 7-15.
- [4] Andersson, T. and Hellens, L. A. V., "Information Systems Work Quality," *Information and Software Technology*, 39, 1997, pp. 837-844.
- [5] Aoyama, M., "Beyond Software Factories: Concurrent-Development Process and Evolution of Software Process Technology in Japan," *Information and Software Technology*, 38, 1996, pp. 133-143.
- [6] Armitage, J. W. and Kellner, M. I. "A Conceptual Schema for Process Definitions and Models," *IEEE Software*, pp. 153-165.
- [7] Arnold, G. W. and Floyd, M. C. "Reengineering the New Production Process," *AT&T Technical Journal*, November/December 1992, pp. 12-18.
- [8] Axtell, C. M., Waterson, P. E. and Clegg, C. W., "Problems Integrating User Participation into Software Development," *Int. J. Human-Computer Studies*, 47, 1997, pp. 323-345.
- [9] Azuma, M., "Software Product Evaluation Systems: Quality Models, Metrics and Processes—International Standards and Japanese Practice," *Information and Software Technology*, 38, 1996, pp. 145-154.
- [10] Bacon, C. J., "The Use of Decision Criteria in Selecting Information Systems/Technology Investments," *MIS Quarterly*, September 1992, pp. 335-353.
- [11] Bennett, K., "Software Evolution: Past, Present and Future," *Information and Software Technology*, 38, 1996, pp. 673-680.
- [12] Bernstein, L., "Software in the Large," *AT&T Technical Journal*, January/February 1996, pp. 5-14.

- [13] Bernstein, T., "Software Investment Strategy," *Bell Labs Technical Journal*, Summer 1997, pp. 233-242.
- [14] Beynon-Davies, P., "Ethnography and Information System Development: Ethnography of, for and within IS Development," *Software Technology*, 39, 1997, pp. 531-540.
- [15] Bhandari, I. et al., "In-process Improvement Through Defect Data Interpretation," *IBM Systems Journal*, 33 (1), 1994, pp. 182-213.
- [16] Billing, C. et al., "Journey to a Mature Software Process," *IBM System Journal*, 33 (1), 1994, pp. 46-61.
- [17] Blackburn, J. D., Hoedemaker, G. and Wassenhove, L. N. V., "Concurrent Software Engineering: Prospects and Pitfalls," *IEEE Software*, 43 (2), May 1996, pp. 179-188.
- [18] Boegh, J. et al., "A Method for Software Quality Planning, Control, and Evaluation," *IEEE Software*, March/April 1999, pp. 69-77.
- [19] Boehm, B. W., Member, S. and Ross, R., "Theory –W Software Project Management: Principles and Examples," *IEEE Software*, 15 (7), July 1989, pp. 902-915.
- [20] Boehm, B. W. and DeMarco, T., "Software Risk Management," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 17-24.
- [21] Boehm, B. W., "Software Risk Management: Principles and Practices," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 32-40.
- [22] Bollinger, T. B. and McGowan, C., "A Critical Look at Software Capability Evaluatutions," *IEEE Software*, July 1991, pp. 25-41.
- [23] Burn, M. B., Couger, J. D. and Ma, L., "Motivation IT professionals," *Information & Management*, 22, 1992, pp. 269-280.
- [24] Burns, R. N. and Dennis, A. R., "Selecting the Appropriate Application Development Methodology," *Data Base*, 1985, pp. 1923.
- [25] Buxton, J. N. and Malcolm, R., "Software Technology Transfer," *Software Engineering*, Journal 1991.
- [26] Carmel, E. and Becker, S., "A Process Model for Packaged Software," *IEEE Software*, 42 (1), February 1995, pp. 50-61.

- [27] Carver, D. L., "Acceptable Legal Standards for Software," *IEEE Software*, May 1998, pp. 87-93.
- [28] Cerveny, R. P., Garrity, E. J., and Sanders, G. L., "The Application of Prototyping to Systems Development: A Rationale and Model," *Journal of Management Information System*, 3 (2), 1986, pp. 52-62.
- [29] Chang, C. K. and Christensen, M., "A Net Practice for Software Project Management," *IEEE Software*, November/December 1999, pp. 80-89.
- [30] Charette, R. N., Adams, K. M., and White, M. B., "Management Risk in Software Maintenance," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 43-50.
- [31] Cheney, P. H., Hale, D. P., and Kasper, G. M., "Knowledge, Skills and Abilities of information Systems Professionals: Past, Present, and Future," *Information & Management*, 19, 1990, pp. 237-247.
- [32] Chulani, S., Boehm, B., and Steece, B., "Bayesian Analysis of Empirical Software Engineering Cost Models," *IEEE Software*, 25 (4), July/August 1999, pp. 573-583.
- [33] Colson, J. S. and Prell, E. M., "Total Quality Management for a Large Software Project," *AT&T Technical Journal*, May/June 1992, pp. 48-56.
- [34] Conlin, J. and Retik, A., "The Applicability of Project Management Software and Advanced IT Techniques in Construction Delays Mitigation," *International Journal of Project Management*, 15 (2), 1997, pp. 107-120.
- [35] Conrow, E. H. and Shishido, P. S., "Implementing Risk Management on Software Intensive Projects," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 83-89.
- [36] Constantine, L. L., "Work Organization: Paradigms for Project Management and Organization," *Communications of the ACM*, 36 (10), October 1993, pp. 35-43.
- [37] Cook, J. E., Votta, L. G., and Wolf, A. L., "Cost-Effective Analysis of In-Place Software Processes," *IEEE Software*, 24 (8), August 1998, pp. 650-663.
- [38] Couger, D. et al., "Commonalities in Motivation Environments for Programmer/Analysts in Austria, Israel, Singapore, and the U.S.A.," *Information & Management*, 18, 1990, pp. 41-46.

- [39] Couger, J. D., Oppermann, E. B., and Amoroso, D. L., "Changes in Motivation of IS Managers-Comparison Over a Decade," *Information Resources Management Journal*, 7 (2), 1994, pp. 5-13.
- [40] Curtis, B., Krasner, H., and Iscoe, N., "A Field Study of the Software Design Process for Large Systems," *Communications of the ACM*, 31 (11), November 1988, pp. 1268-1285.
- [41] Curtis, B., Krasner, H., and Iscoe, N., "A Field Study of the Software Design Process for Large Systems," *Communications of the ACM*, 31 (11), 1988, pp. 1268-1287.
- [42] Daft, R. L. and Lengel, R. H., "Organizational Information Requirements, Media Richness and Structural Design," *Management Science*, 32 (5), May 1986, pp. 554-571.
- [43] Dahlberg, T. and Jarvinen, J., "Challenges to IS Quality," *Information and Software Technology*, 39, 1997, pp. 809-818.
- [44] Daskalantonalis, M. K., "A Practical View of Software Measurement and Implementation Experiences," *IEEE Software*, 18 (11), November 1992, pp. 998-1010.
- [45] Davis, G. B., "Strategies for Information Requirements Determination," *IBM SYST J*, 21 (1), 1982, pp. 4-30.
- [46] Deephouse, C. et al., "Software Process and Project Performance," *Journal of Management Information System*, 12 (3), 1995-1996, pp. 187-205.
- [47] Dennis, A. R., Burns, R. N., and Gallupe, R. B., "Phased Design: A Mixed Methodology for Application System Development," *Data Base*, 1987, pp. 31-37.
- [48] Dunham, J. R., "V & V in the Next Decade," *IEEE Software*, May 1989, pp. 47-53.
- [49] Fallah, M. H. and Jrad, A. M., "SQA-A Proactive Approach to Assuring Software Quality," *AT&T Technical Journal*, January/February 1994, pp. 26-33.
- [50] Fallah, M. H. et al., "Development Process Audits and Reviews," *AT&T Technical Journal*, March/April 1991, pp. 99-108.

- [51] Fention, N., "Software Measurement: A Necessary Scientific Basis," *IEEE Software*, 20 (3), March 1994, pp. 199-206.
- [52] Ferratt, T. W. et al., "Are Information Systems People Different: An Investigation of Motivational Differences," *MIS Quarterly*, December 1986, pp. 377-387.
- [53] Fraser, M. D. and Vaishnavi, V. K., "A Formal Specifications Maturity Model," *Communications of the ACM*, 40 (12), December 1997, pp. 95-103.
- [54] Fried, L., "The Rules of Project Management," *Information Systems Management*, 1992, pp. 71-74.
- [55] Fujitsu, M. A., "Concurrent-Development Process Model," *IEEE Software*, July 1993, pp. 46-55.
- [56] Gana, A. and Huang, S. T., "Statistical Modeling Applied to Managing Global 5ESS-2000 Switch Software Development," *Bell Labs Technical Journal*, 1997, pp. 144-153.
- [57] Garvey, P. R., Phair, D. j., and Wilson, J. A., "An Information Architecture for Risk Assessment and Management," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 25-34.
- [58] Gelman, S. J., Lax, F. M., and Maranzano, J. F., "Competing in Large-Scale Software Development," *AT&T Technical Journal*, November/December 1992, pp. 2-11.
- [59] Gelman, S., "Silver Bullet: An Iterative Model for Process Definition and Improvement," *AT&T Technical Journal*, July/August 1994, pp. 35-45.
- [60] Gill, T. G. and Hu, Q., "The Evolving Undergraduate Information Systems Education: A Survey of U.S. Institutions," *Journal of Education for Business*, 1999, pp. 289-295.
- [61] Gissings, R. V., "Accommodating Uncertainty in Software Design," *Communications of the ACM*, 27 (5), May 1987, pp. 428-434.
- [62] Gobeli, D. H. and Larson, E. W., "Relative Effectiveness of Different Project Structures," *Project Management Journal*, 18 (2), June 1987, pp. 81-85.
- [63] Graf, D. and Misic, M., "The Changing Roles of the System Analyst," *Information Resources Management Journal*, 7 (2), 1994, pp. 15-23.

- [64] Green, Gary I., "Perceived Importance Of Systems Analysts' Job Skills, Roles," *Mis Quarterly*, 13 (2), June 1989, pp. 115-134.
- [65] Grover, V., Lederer, A. L., and Sabherwal, R., "Recognizing the Politics of MIS," *Information & Management*, 14, 1988, pp. 145-156.
- [66] Gupta, Y. P., Karimi, J., and Somers, T. M., "Alignment of a Firm's Competitive Strategy and Information Technology Management Sophistication: The Missing Link," *IEEE Transactions on Software Engineering*, 44 (4), November 1997, pp. 399-412.
- [67] Haag, S., Raja, M. K., and Schkade, L. L., "Function Deployment Usage in Software Development," *Communications of the ACM*, 41 (2), January 1996, pp. 42-49.
- [68] Hager, J. A., "Software Cost Reduction Methods in Practice," *Software IEEE Transactions on Software Engineering*, 15 (12), December 1989, pp. 1638-1644.
- [69] Hall, T. and Fenton, N., "Implementing Effective Software Metrics Programs," *IEEE Software*, March/April 1997, pp. 55-64.
- [70] Hantos, P. and Gisbert, M., "Identifying Software Productivity Improvement Approaches and Risks," *IEEE Software*, January/February 2000, pp. 48-56.
- [71] Harris, M. J., "A Planning Framework for Systems Development Projects," *Journal of Information System Management*, 1991, pp. 8-16.
- [72] Harrison, N. B. and Coplien, J. O., "Patterns of Productive Software Organizations," *Bell Labs Technical Journal*, 1996, pp. 138-145.
- [73] Hasler, P. A., Linger, R. C., and Trammell, C. J., "Adopting Cleanroom Software Engineering with a Phased Approach," *IBM Systems Journal*, 33 (1), 1994, pp. 89-109.
- [74] Hatton, L., "Reexamining the Fault Density-Component Size Connection," *IEEE Software*, 1997, pp. 89-97.
- [75] Heineman, G. T. et al., "Emerging Technologies that Support a Software Process Life Cycle," *IBM Systems Journal*, 33 (3), 1994, pp. 501-529.

- [76] Hellens, L. A. V., "Information Systems Quality Versus Software Quality A Discussion From a Managerial, an Organisational and an Engineering Viewpoint," *Information and Software Technology*, 39, 1997, pp. 801-808.
- [77] Helm, J. E., "The Viability of Using COCOMO in the Special Application Software Bidding and Estimating," *IEEE Transactions on Engineering Management*, 39 (1), February 1992, pp. 42-56.
- [78] Henry, P. F., "Choosing the Right Program Management Organization," *Project Management Journal*, 20 (2), Jun 1989, pp. 35-41.
- [79] Hidding, G. J., "Reinventing Methodology Who Reads It and Why?" *Communications of the ACM*, 40 (11), November 1997, pp. 102-109.
- [80] Hilal, D. K. and Soltan, H., "To Prototype or not to Prototype? That is the Question," *Software Engineering Journal*, November 1992, pp. 388-392.
- [81] Hinley, D. S., "Software Evolution Management: A Process-Oriented Perspective," *Information and Software Technology*, 38, 1996, pp. 723-730.
- [82] Holtzblatt, K. and Beyer, H., "Making Customer-Centered Design Work For Teams," *Communications of the ACM*, 36 (10), October 1993, pp. 93-91.
- [83] Host, M. and Wohlin, C., "A Subjective Effort Estimation Experiment," *Information and Software Technology*, 39, 1997, pp. 755-762.
- [84] Hough, D., "Rapid Delivery: An Evolutionary Approach for Application Development," *IBM System Journal*, 32 (3), 1993, pp. 397-419.
- [85] Hsueh, T. R. et al., "Software Production: From Art/Craft to Engineering," *AT&T Technical Journal*, January/February 1994, pp. 59-67.
- [86] Hughes, R. T., "Expert Judgment As An Estimating Method," *Information and Software Technology*, 38, 1996, pp. 67-75.
- [87] Humphrey, W. S., Snyder, T. R., and Willis, R. R., "Software Process Improvement at Hughes," *IEEE Software*, July 1991, pp. 11-23.
- [88] Igarria, M. and Siegel, R., "The Reasons for Turnover of Information System Personnel," *Information & Management*, 23, 1992, pp. 321-330.
- [89] Igarria, M., and Greenhaus, J. H., "Determinants of MIS Employees' Turnover Intentions: A Structural Equation Model," *Communications of the ACM*, 35 (2), February 1992, pp. 35-49.

- [90] James, M. K. and Daniel S. J., "The Matrix Structure: Bane or Benefit to High Tech. Organizations?" *Project Management Journal*, 24 (2), June 1993, pp. 23-26.
- [91] Jeffery, D. R., "Time-Sensitive Cost Models in the Commercial MIS Environment," *IEEE Transactions on Software Engineering*, 13 (7), July 1987, pp. 852-859.
- [92] Johnson, P. H., "Reengineering Inspection," *Communications of the ACM*, 41 (2), February 1998, pp. 49-52.
- [93] Jones, C., "Evaluating Software Outsourcing Options," *Information Systems Management*, 1994, pp. 28-33.
- [94] Kan, S. H. et al., "AS/400 Software Quality Management," *IBM Systems Journal*, 33 (1), 1994, pp. 62-87.
- [95] Kan, S. H., Basili, V. R., and Shapiro, L. N., "Software Quality: An Overview from the Perspective of Total Quality Management," *IBM Systems Journal*, 33 (1), 1994, pp. 4-18.
- [96] Kanoun, K., Kaaniche, M., and Laprie, J. C., "Qualitative and Quantitative Reliability Assessment," *IEEE Software*, March/April 1997, pp. 77-86.
- [97] Kansala, K. and Center, N. R., "Integrating Risk Assessment with Cost Estimation," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 61-66.
- [98] Keil, M. et al., "A Cross-Cultural on Escalation of Commitment Behavior in Software Project," *Management Information Systems*, 24 (2), June 2000, pp. 299-325.
- [99] Keil, M., Mann, J., and Rai, A., "Why Software Projects Escalate: An Empirical Analysis and Test of Four Theoretical Models," *Management Information Systems*, 24 (4), December 2000, pp. 631-664.
- [100] Kemerer, C. F., "Reliability of Function Points Measurement," *Communications of the ACM*, 36 (2), February 1993, pp. 86-97.
- [101] Kemerer, C. F., "How the Learning Curve Affects Case Tool Adoption," *IEEE Software*, May 1992, pp. 23-28.
- [102] Khoshgoftaar, T. K. et al., "Classification-Tree Models of Software-Quality Over Multiple Releases," *IEEE Software*, 49 (1), March 2000, pp. 4-11.

- [103] Khoshgoftaar, T. K. and Allen, E. B., "A Practical Classification-Rule for Software-Quality Models," *IEEE Software*, 49 (2), June 2000, pp. 209-216.
- [104] Khoshgoftaar, T. K. et al., "Using Process History to Predict Software Quality," *IEEE Software*, April 1998, pp. 66-72.
- [105] King, W. R., "Strategic Outsourcing Decisions," *Information Systems Management*, 1994, pp. 58-61.
- [106] Kirsch, L. J., "Portfolios of Control Modes and IS Project Management," *Information Systems Research*, 8 (3), September 1997, pp. 215-239.
- [107] Kurt R. L., "Software Developer Perceptions About Software Project Failure: A Case Study," *The Journal of Systems and Software*, 49, 1999, pp.177-192.
- [108] Lacity, M., Hirschheim, R., and Willcocks, "Realizing Outsourcing Expectations," *Information and Software Technology*, 1994, pp. 7-18.
- [109] Latum, F. V. et al., "Adopting GQM-Bases Measurement in an industrial Environment," *IEEE Software*, January/February 1998, pp. 78-85.
- [110] Lederer, A. L. et al., "Information System Cost Estimating: A Management Perspective," *MIS Quarterly*, June 1990, pp. 159-175.
- [111] Lederer, A. L. and Prasad, J., "Nine Management Guidelines for Better Cost Estimating," *Communications of the ACM*, 35 (2), February 1992, pp.51-59.
- [112] Lederer, A. L. and Prasad, J., "Systems Development and Cost Estimating," *Information Systems Management*, Fall 1993, pp. 37-41.
- [113] Lederer, A. L. and Prasad, J., "A Causal Model for Software Cost Estimating Error," *IEEE Software*, 24 (2), February 1998, pp. 137-148.
- [114] Lee, D. M. S., Trauth, E. M., and Farwell, D., "Critical skills and knowledge requirements of IS professionals: A joint academic/industry investigation," *MIS Quarterly*, Minneapolis, 19 (3), Sep. 1995, pp. 313-340.
- [115] Lee, N. Y. and Litecky, C. R., "An Empirical Study of Software Reuse with Special Attention to Ada," *IEEE Transactions on Software Engineering*, 23 (9), September 1996, pp. 537-549.

- [116] Lehman, M. M., "Feedback in the Software Evolution Process," *Information and Software Technology*, 38, 1996, pp. 681-686.
- [117] Liu, L. C. and Horowitz, E. H., "A Formal Model for Software Project Management," *IEEE Software*, 15 (10), October 1989, pp. 1280-1293.
- [118] Louadi, M. E., Pollalis, Y. A., and Teng-J, T. C., "Selecting a Systems Development Methodology: A Contingency Framework," *Information Resources Management Journal*, 4 (1), Winter 1991, pp. 11-19.
- [119] Madachy, R. J., "Heuristic Risk Assessment Using Cost Factors," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 51-59.
- [120] Madhavji, N. H., "The Process Cycle," *Software Engineering Journal*, Sep. 1991, pp. 11-20.
- [121] Mahmood, M. A. et al., "System Development Methods—A Comparative Investigation," *MIS Quarterly*, September 1987, pp. 293-311.
- [122] Marc, B. C., Kellner, I., and Over, J., "Process Modeling," *Communications of the ACM*, 35 (9), September 1992, pp. 75-90.
- [123] Mark, B. M. and David, B., "Finding and Selecting Systems Analysts and Designers," *Journal of Systems Management*, 39 (3), Mar. 1988, pp. 8-12.
- [124] Mark, M., "The Skills Needed by Today's Systems Analysts," *Journal of Systems Management*, 47 (3), May/June 1996, pp. 34-41.
- [125] Maxwell, K. D., Wassenhove, L. V., and Dutta, S., "Software Development Productivity of European Space, Military, and Industrial Applications," *IEEE Software*, 22 (10), October 1996, pp. 706-718.
- [126] McComb, D. and Smith, J. Y., "Systems Project Failure The Heuristics of Risk," *Systems Development*, Winter 1991, pp. 25-34.
- [127] McLean, E. R., Stanley, J., S., and John, R. T., "The Importance of Salary on Job and Career Attitudes of Information Systems Professionals," *Information & Management*, Vol.30, 1996, pp.291-299.
- [128] Moreland, J. P. et al., "Small-Team Development in a Competitive Environment," *AT&T Technical Journal*, January/February 1996, pp. 15-23.
- [129] Mosley, V., "How to Assess Tools Efficiently and Quantitatively," *IEEE Software*, May 1992, pp. 29-32.

- [130] Moynihan, T., "How Experienced Project Management Assess Risk," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 35-41.
- [131] Myers, W., "Allow Plenty of Time for Large-Scale Software," *IEEE Software*, July 1989, pp. 92-99.
- [132] Nakajo, T. and Kume, H., "A Case History Analysis of Software Error Cause-Effect Relationships," *IEEE Transactions on Software Engineering*, 17 (8), August 1991, pp. 830-837.
- [133] Nam, K. et al., "Information Systems Outsourcing," *Communications of the ACM*, 39 (7), July 1996, pp. 36-44.
- [134] Naumann, J. D. and Jenkins, A. M., "Prototyping the New Paradigm for Systems Development," *MIS Quarterly*, September 1982, pp. 29-44.
- [135] Nelson, P., Richmond, W., and Seidmann, A., "Two Dimension of Software Acquisition," *Communications of the ACM*, 39 (7), July 1996, pp. 29-35.
- [136] Norden, P. V., "Quantitative Techniques in Strategic Alignment," *IBM Systems Journal*, 32 (1), 1993, pp. 180-197.
- [137] Offen, R. J., and Jeffery, R. J., "Establishing Software Measurement Programs," *IEEE Software*, March/April 1997, pp. 45-53.
- [138] Orr, K., "Data Quality and Systems," *Communications of the ACM*, 41 (2), February 1998, pp. 66-71.
- [139] Paulk, M. C., Curtis, B., and Chrissis, M. B., "Capability Maturity Model, Version 1.1," *IEEE Software*, July 1993, pp. 18-27.
- [140] Pfleeger, S. L. et al., "Status Report on Software Measurement," *IEEE Software*, March/April 1997, pp. 33-43.
- [141] Pham, H. and Zhang, X., "Brief Contributions," *IEEE Software*, 48 (1), January 1999, pp. 71-75.
- [142] Phan, D. D., Vogel, D. R., and Jr, J. F. N., "Empirical Studies in Software Development Projects: Field Survey and OS/400 Study," *Information & Management*, 28, 1995, pp. 271-280.
- [143] Porter, A. A., and Johnson P. M., "Assessing Software Review Meetings: Results of a Comparative Analysis of Two Experimental

- Studies,” *IEEE Transactions on Software Engineering*, 23 (3), August 1997, pp. 129-145.
- [144] Poston, R. M., and Sexton, M. P., “Evaluating and Selecting Testing Tools,” *IEEE Software*, May 1992, pp. 33-42.
- [145] Potok, T. E., and Vouk, M. A., “The Effects of the Business Model on Object-Oriented Software Development Productivity,” *IBM Systems Journal*, 36 (1), 1997, pp. 140-160.
- [146] Raghavan, S. A., and Chand, D. R., “Diffusing Software-Engineering Methods,” *IEEE Software*, June 1989, pp. 81-90.
- [147] Ravichandran, T., and Rai, A., “Quality Management in Systems Development: An Organizational System Perspective,” *Management Information Systems*, 24 (3), September 2000, pp. 381-415.
- [148] Raz, T., “Introduction of the Project Management Discipline in a Software Development Organization,” *IBM Systems Journal*, 32 (2), 1993, pp. 265-277.
- [149] Renkema, T. J. W., and Berghout, E. W., “Methodologies for Information Systems Investment Evaluation at the Proposal Stage: a Comparative Review,” *Information and Software Technology*, 39, 1997, pp. 1-13.
- [150] Rettig, M. and Simons, G., “A Project Planning and Development Process for Small Teams,” *Communications of the ACM*, 36 (10), October 1993, pp. 45-55.
- [151] Rettig, M., “Software Teams,” *Communications of the ACM*, 33 (10), October 1990, pp. 23-27.
- [152] Ropponen, J., and Lyytinen, K., “Components of Software Development Risk: How to Address Them? A Project Manager Survey,” *IEEE Transactions on Software Engineering*, 26 (2), 2000, pp. 98-112.
- [153] Ropponen, J. and Lyytinen, K., “Components of Software Development Risk: How to Address Them? A Project Manager Survey,” *IEEE Software*, 26 (2), February 2000, pp. 98-112.
- [154] Rugg, D., “Using a Capability Evaluation to Select a Contractor,” *IEEE Software*, July 1993, pp. 36-45.

- [155] Saarinen, T., "Systems Development Methodology and Project Success," *Information & Management*, 19, 1990, pp. 183-193.
- [156] Seaman, C. B. and Basili, V. R., "Communication and Organization in Software Development: An Empirical Study," *IBM Systems Journal*, 36 (4), 1997, pp. 550-563.
- [157] Sengupta, K., Abdel-Hamid, T. K., and Bosley, M., "Coping with Staffing Delays in Software Project Management: An Experimental Investigation," *IEEE Software*, 29 (1), January 1999, pp. 77-91.
- [158] Shaw, M., "Prospects for an Engineering Discipline of Software," *IEEE Software*, November 1990, pp. 15-24.
- [159] Shenhar, A. J. and Member, S., "From Theory to Practice: Toward a Topology of Project-Management Styles," *IEEE Software*, 45 (1), February 1998, pp. 33-48.
- [160] Sheppers, M. and Schofield, C., "Estimating Software Project Effort Using Analogies," *IEEE Transactions on Software Engineering*, 23 (12), November 1997, pp. 736-743.
- [161] Shoal, P., and Giladi, Ran., "Determination of an Implementation Order for IS Projects," *Information & Management*, 31, 1996, pp. 67-74.
- [162] Sibley, E. H., "An Assessment Of The Prototyping Approach To Information Systems Development," *Communications of the ACM*, 27 (6), June 1984, pp. 556-563.
- [163] Sieli, E. M., "Managing a Project as a Process," *AT&T Technical Journal*, March/April 1991, pp. 33-39.
- [164] Sillince, J. A. A., and Mouakket, S., "Varieties of Political Process During Systems Development," *Information Systems Research*, 8 (4), December 1997, pp. 368-397.
- [165] Simmons, D. B., "Communications: A Software Group Productivity Dominator," *Software Engineering Journal*, November 1991, pp. 454-462.
- [166] Slaught, S. A., Harter, D. E., and Krisbnan, M. S., "Evaluation the Cost of Software Quality," *Communications of the ACM*, 41 (8), August 1998, pp. 67-73.

- [167] Stokes, S. L., "The New IS Manager for the 1990s," *Journal of Information Systems Management*, 1991, pp. 44-50.
- [168] Stork, D. and Sapienza, A., "Task and Human Messages over the Project Life Cycle: Matching Media to Messages," *Project Management Journal*, No. 4, Dec. 1992, pp. 44-49.
- [169] Sulgrove, R. N., "Scoping Software Project," *AT&T Technical Journal*, January/February 1996, pp. 35-45.
- [170] Swanson, E. B., "Maintaining IS Quality," *Information and Software Technology*, 39, 1997, pp. 845-850.
- [171] Theofanos, M. F., and Pfleeger, S. L., "Wavefront: a Goal-Driven Requirement Process Model," *Information and Software*, 38, 1996, pp. 507-519.
- [172] Todd, P. A., McKeen, J. D., Gallupe, R. B., "The Evolution of IS Job Skills: A Content Analysis of IS Job," *MIS Quarterly*, 19 (1), Mar. 1995, pp. 1-27.
- [173] Wallace, D. R., and Fujii, R. U., "Software Verification and Validation: An Overview," *IEEE Software*, May 1989, pp. 10-17.
- [174] Walrad, C. and Moss, E., "Measurement: The Key to Application Development Quality," *IBM Systems Journal*, 32 (3), 1993, pp. 445-460.
- [175] Wang, R. Y., "A Product Perspective on Total Data Quality Management," *Communications of the ACM*, 41 (2), February 1998, pp. 58-65.
- [176] Williams, R. C., Walker, J. A., and Dorofee, A. J., "Putting Risk Management into Practice," *IEEE Software*, May/June 1997, pp. 75-81.
- [177] Witting, G., and Finnie, G., "Estimating Software Development Effort with Connection Models," *Information and Software Technology*, 39, 1997, pp. 469-476.
- [178] Wynekoop, J. L., and Walz, D. B., "Revisiting the Perennial Question: Are IS People Different?" *The DATE BASE for Advances in Information Systems*, 29 (2), 1998, pp. 62-72.
- [179] Yochum, D. S., Laws, E. P., and Barlow, G. K., "An Integrated Human Resources Approach to Moving Information Technology Professionals

Toward Best in Class,” *AT&T Technical Journal*, January/February 1996, pp. 46-53.

- [180] 林震岩、林詩芳，「資訊人員生涯導向與職位配合類型對個人工作態度與壓力影響之研究」，國家科學委員會研究彙刊：人文及社會科學，第七卷，第二期，民國八十六年四月，pp. 276-285。
- [181] 張緯良、鄢健民、王贊旭，「資訊專業人員個人背景特徵與工作績效之研究」，人力資源學報，第4期，1994年12月，pp. 83-94。

