

第二章 文獻探討

軟體開發人員是軟體公司的重要人力資本，衡量軟體開發人員的績效是為了能提升人員的素質與增加產業競爭力。本研究文獻探討包括軟體產業及人才、績效評鑑及人員成熟度的評鑑機制、指標建構、研發人員績效分類等，作為發展後續研究工具之理論基礎。

第一節 軟體產業

本節先探討軟體產業的定義與分類，再說明軟體的特性，進一步介紹相關文獻對軟體開發人員的描述。

一、軟體產業的定義與分類

依據財團法人資訊工業策進會（以下簡稱資策會）對資訊工業的分類，軟體產業皆以「資訊服務業」統稱。以下簡要整理軟體及軟體產業的定義及分類。

就廣義而言，「軟體」（software）係指控制電腦系統運作的程式（Zwass, 1992），主要可區分為「系統軟體」（system software）及「應用軟體」（application software）兩大類：系統軟體是指揮各硬體機件、使其構成一個可用系統，使人得以使用電腦的軟體；應用軟體則是在一個可用的電腦系統下，為解決某些實際的應用問題所發展出來的軟體（李珊珊，1996）。

而「資訊服務業」（Information Services Industry）是廣義的軟體及服務產業，包括以套裝化、專案、服務加值等形式提供予企業及個人（楊嘉麗，1998）。隨著社會資訊化程度日益加深，資訊服務業涵蓋範圍及內容亦日趨廣泛而複雜。為分析及實際業務運作之

便，需將資訊服務業依業務類型分類說明。

各國由於經濟發展、資訊環境的差異，對於資訊服務業發展政策各有不同，因而在分類上也各有取捨；一般而言，各國對於資訊服務業大致是採取細項分類法及大項分類法兩大類（詳見表 2-1）。

表 2-1 資訊服務業分類方式比較

分類方式	大項分類法	細項分類法
子項目	產品類、服務類。	如：九大區隔、六大區隔。
採用國家	日本、新加坡、馬來西亞等。	美國、台灣、澳州、印度、紐西蘭等。
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 涵蓋多數的產品定義。 2. 類別間界限清楚。 3. 新興業務易歸類。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利於產業分析。 2. 市場輪廓較清晰。
服務的定義	<ol style="list-style-type: none"> 1. 不易分析比較。 2. 同一類業者經營業務內容差異大。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 新興業務不易歸類。 2. 各區隔界限容易混淆。

資料來源：楊嘉麗（1998），頁 7。

資訊服務業的細項分類法中，以美國 INPUT 顧問公司之九大區隔標準最為知名。其優點是產業輪廓清晰，因而利於研究；而缺點則是因為定義已固定，對於一些新興資訊業務的歸納，較缺乏彈性。INPUT 對資訊服務業之軟體產品的九大區隔如表 2-2。

表 2-2 美國 INPUT 顧問公司對軟體產品之九大區隔

區隔	說明
1.系統軟體	軟體產品的主要功能在於控制電腦內部的資訊傳遞、輸出入流程、執行效率、空間與電源管理、病毒預防措施、網路管理、檔案管理、週邊設施管理等等。為各式電腦均必須要有的軟體。
2.應用軟體	此種軟體產品作用在於提供使用者一個特殊的作業空間或環境。在此作業空間或環境內，使用者可以快速完成某種特別的工作，或是可以提升原本的工作效率及作業品質，多以套裝化的產品形式販賣。
3.委外服務	廠商以接受客戶委託並提供專業性的服務為主要銷售目標。其範圍可包含軟體產品的委託開發到各種服務性業務的委託等。
4.設施管理	廠商以提供硬體設備、通訊設施及（或）人力資源的資訊中心之使用服務為主要銷售目標。多以客戶使用設施的時間長短、交易次數、線路品質來決定價格。
5.系統整合	針對單獨的客戶，製作所需之「單一」、「專屬」軟體系統，以提供整體性的服務為銷售目標。實際銷售項目包括硬體裝置、通訊網路、軟體開發、專業知識、顧問諮詢、系統維護、其他設備等等。由於系統整合案之規模、金額與時程都相當龐大，多由大型軟體廠商承接。
6.轉鑰系統	針對特定族群客戶，同時提供軟、硬體的整體產品。透過通路或直銷等方式，在市場上大量銷售。對於客戶而言，因提供之系統簡單易用，故經過操作說明書的引導，幾乎不再需要產品開發廠商額外的支援服務。
7.專業服務	針對單獨的客戶，製作所需之「單一」、「專屬」的軟體系統，以提供服務為主要銷售目標，並有相關之系統維護、顧問諮詢、教育訓練服務項目。
8.網路服務	針對單獨的客戶，提供網路傳輸必需的設備及專屬軟體系統，以網路傳輸之「專業服務」為主要銷售目標。費用可採一次性的專案支付，亦可定期以交易時間長短、次數、線路來決定價格。
9.處理服務	純粹以提供設備或設施的使用服務為主要銷售目標。定期以客戶使用設備或設施的時間長短、交易次數、線路品質來決定價格。

資料來源：楊嘉麗（1998），頁 8。

資策會市場情報中心依我國資訊服務業發展階段及研究所需，以 INPUT 細項分類方式為原則，並依本地市場狀況加以改良。其中合併 INPUT 分類中的「系統軟體」與「應用軟體」為「套裝軟體」；INPUT 之「設施管理」與「委外服務」部份，在國內此類型市場尚未具規模下，暫不獨立歸類，而是依專案性質歸於「系統整合」、「專業服務」等。我國資訊服務業之區隔定義見表 2-3。

表 2-3 資策會對我國資訊服務業六大區隔之定義

類別	說明
產品類	
套裝軟體	已包裝成套，使用者裝置後就可以使用的軟體產品，包括應用軟體（跨行業別軟體、行業別軟體）和系統軟體（作業系統和操作環境、網路軟體、通訊軟體、棧程式語言、公用程式/工具）二大類。
轉鑰系統	一套已搭配好的軟硬體設備組合，使用者一開機就可以用它來解決問題，不再需要去張羅相關配備，此種系統已解決客戶某些特定的需求，它所用的大多為標準的硬體與系統軟體，應用軟體也很少重新開發，大多用現成的套裝軟體來搭配組合。
專案類	
系統整合	一種服務方式，通常是由廠商提供客戶一整套完整的資訊系統，包括網路、須購置或開發的硬體設備或軟體，此與轉鑰系統最大的差別在於，前者通常包括訂製軟體與特殊用途設備，以專案方式進行，每個專案間的差異性很大。
專業服務	依客戶之需要所開發或修改的軟體（客戶訂製軟體）、諮詢顧問、教育訓練、設施管理。
服務類	
處理服務	所有屬於較傳統的資料處理事物，如：資料輸入、交易處理（使用供應商所提供的 CPU 時間）、單據/報表的列印等等。
網路服務	電子資訊服務（線上資料庫、即時電子新聞），網路應用服務（增值網路、電子資料交換、電子郵件服務，電子布告欄、語音郵件，全球資訊網等等）。

資料來源：劉孟儒（1998），頁 8-9。

二、軟體的特性

軟體對於人類而言相對是一個較新的科技產品，其發展歷史不過四、五十年。在電腦系統發展的初期，硬體通常用來執行一個單一的程式，而這個程式又是為一個特定的目的而編制的。早期當通用硬體成為平常事情的時候，軟體的通用性卻是很有限制的。大多數軟體是由使用該軟體的個人或機構研製的，軟體往往帶有強烈的個人色彩。早期的軟體發展也沒有什麼系統的方法可以遵循，軟體設計是在某個人的頭腦中完成的一個隱藏的過程。而且，除了程式代碼外往往欠缺軟體規格書等文件。

軟體同傳統的工業產品相比，有其獨特的特性（Sommerville, 2001）：

- （一）軟體是一種邏輯實體，具有抽象性：這個特點使它與其他工程物件有著明顯的差異。人們可以把它記錄在紙上、記憶體、和磁片、光碟上，但卻無法看到軟體本身的形態，必須通過觀察、分析、思考、判斷，才能瞭解它的功能、性能等特性。
- （二）軟體沒有明顯的製造過程：一旦研製開發成功，就可以大量拷貝相同的內容至其副本。所以對軟體的品質控制，必須著重在軟體發展方面下工夫。
- （三）軟體在使用過程中，沒有磨損、老化的問題：軟體在生存周期後期不會因為磨損而老化，但會為了適應硬體、環境以及需求的變化而進行修改，而這些修改有不可避免的引入錯誤，導致軟體失效率升高，從而類似軟體退化的現象。當修改的成本變得難以接受時，軟體自然就被淘汰了。

- (四) 軟體對硬體和環境有著不同程度的依賴性：這導致了軟體移植的問題。
- (五) 軟體的開發至今尚未完全擺脫手工製作式的開發方式，生產效率低。
- (六) 軟體是複雜的，而且以後會更加複雜：軟體是人類有史以來生產的複雜度最高的工業產品。軟體涉及人類社會的各行各業、各式各樣，軟體發展常常涉及其他領域的專門知識，這對軟體開發人員提出了很高的要求。
- (七) 軟體的成本相當昂貴：軟體發展需要投入大量、高強度的腦力勞動，成本非常高，風險也大。現在軟體的開銷已大大超過了硬體的開銷。
- (八) 軟體工作牽涉到很多社會因素：許多軟體的開發和運行涉及機構、體制和管理方式等問題，還會設計到人們的觀念和心理。這些人的因素，常常成爲軟體發展的困難所在，直接影響到專案的成敗。

正因為軟體有上述之特性，軟體開發人員對於軟體產品具有不小的影響，「人」常常是軟體產品發展的一個重要因素，因此有必要就軟體開發人員的議題作一探討。

三、軟體開發人員

資策會（1997）的研究報告指出：軟體開發以人力為主，並且在於「高級人力」的開發能力，亦即軟體開發並非以低階勞力為主要之勞動力，而是以具有受過高等教育或專業訓練的「高級人力」為主。隨著資訊軟、硬體不斷的變化，只要有新的創意產生，符合使用者需求之產品，永遠都有新的競爭者出現，使得該產業的人力素質要求極高，而且在職人員為了應付日新月異的新興科技，必須不斷接受訓練，否則不僅容易被淘汰，甚至無法勝任當前的工作，這也是軟體產業人力高耗損之處。由於技術創新的重要性及優越性，即使已經成功行銷的產品，仍要不斷的升級，翻新本身的產品，以免被競爭者所超越。而新興商機所衍生的機會，如何快速的讓產品問世，更是業者必須掌握的成功之鑰。故產業對於員工的配合度要求亦高，以符合高度競爭的產業環境。

事實上，資訊軟體行業中最重要的投資即是人，好的「經營團隊」及「研發團隊」，才是企業競爭力所在，這也是軟體產業特別注重人力資源的緣故。何志偉（1996）則參考主計處（1995）及陳石城（1989）等對資訊人員所做的分類，並配合實際狀況，整理資訊部門人員的職位名稱及其工作內容說明（詳見表 2-4）。

表 2-4 資訊人員的職稱及工作內容

職稱	工作內容
<p>資訊部門主管 (DP Manager)</p>	<p>管理、規劃、監督整個資訊部門裡的活動。負責資訊人員的管理、資源的配置、工作內容的設計、工作的指派等工作。</p>
<p>系統規劃人員 (System Planner)</p>	<p>負責規劃系統的分析、設計、編碼以及使用維護等各個流程及環節。</p>
<p>專案經理 (Project Manager)</p>	<p>負責系統開發專案。為系統開發專案發展、管理一個規劃、控制、報告系統。</p>
<p>系統分析師 (System Analyst)</p>	<p>分析一個資訊系統所需規格、輸出入資料以</p>

	<p>及程式架構等系統規格，以作為程式設計師撰寫程式的依據。</p>
<p>應用程式師 (Application Programme r)</p>	<p>根據系統分析師所列出的系統規格來撰寫、開發程式碼，測試程式並且撰寫文件。</p>
<p>系統程式師 (System Programme r)</p>	<p>對資訊部門所使用的作業系統、電腦、周邊設備，開發、修改以及維護系統軟體，以提供電腦系統以及應用系統間溝通的橋梁。</p>
<p>資料庫管理師 (Data Base Administra</p>	<p>負責資料庫的建置、管理、維護及安全。</p>

tor)	負責組織內的資料通訊網路。包括建置、設計、管理、維護，組織的區域及廣域網路。
資料通訊管理師 (Data Communication Administrator)	負責組織內的資料通訊網路。包括建置、設計、管理、維護，組織的區域及廣域網路。
系統測試人員 (System Tester)	負責資訊系統的測試，找出資訊系統的錯誤 (BUG)，並撰寫測試報告。
系統維護人員 (System Maintainer)	維護 (修改及執行) 現有的資訊系統，以使資訊系統能夠增進執行效率，或符合變更後的需求。
資料登錄人員 (Data Entry Personnel)	將原始書面資料鍵入電腦中，成為可以讓電腦處理的資料。

機器操作人
員
(Machine
Operator)

根據電腦及資訊
系統的使用手
冊調整設備或
執行某些指
令。

資料來源：何志偉（1996），頁 5-6。



第二節 績效評鑑

本節先探討何謂評鑑，進一步由績效評鑑探討至研發績效的評鑑，最後針對軟體人員能力成熟度 P-CMM(People Capability Maturity Model) 評鑑機制及相關議題作介紹。

一、評鑑的意義

評鑑 (evaluation) 又稱為考核、評量或評價。從字義上分析，中文字義含有泛指衡量人物或事物之價值；英文字義則將其界定為成就價值、品質、意義、數量、程度或條件進行考察和判斷，可見評鑑至少包括「質」和「量」兩個向度。完整的評鑑必須符合以下要件 (鄧昭瑞，2002)：

- (一) 評鑑須是有用的：評鑑可協助受評鑑者確認其優點與缺點、問題所在及改進的方向。
- (二) 評鑑須是可行的：評鑑應運用評鑑程序，並有效的予以管理。
- (三) 評鑑應是倫理的：評鑑應提供必要的合作、維護有關團體的權益、不受任何利益團體之威脅與妥協，謹遵應有之倫理。
- (四) 評鑑應是精確的：評鑑應清楚描述評鑑對象之發展，顯示規劃、程序、結果等，並提供有效之研究結果與具體建議。

二、績效評鑑

績效評鑑是人力資源管理中很重要的一環，它與員工甄選、訓練等相互為用，相輔相成（林欽榮，1997）。一個良好的績效評鑑制度不僅可以激勵部屬，同時對於解僱、升遷、薪資制度等人力資源管理決策方面亦可以提供一公正的標準（榮泰生，1991）。

（一）績效評鑑的意義

對於績效評鑑的定義，國外有學者的研究提出：以個人能力為中心，對組織成員所具有之現實性及未來性予以有系統的評述（Mee, 1958）。而 Mondy and Noe（1987）更將它視為：提供員工工作績效之期間性檢查與評價的一項系統。國內學者張潤書（1991）視評鑑為一種過程：是一個組織藉以獲得有關員工效能方面反饋的過程，是一種檢查及控制的功能，由此產生許多組織決策賴以作成的資訊。經由收集相關文獻資料，本研究整理多位學者的定義如下表 2-5。

根據表 2-5，本研究採用 Langsner（1990）對績效評鑑的定義，傾向於以評鑑對象的能力、工作表現及態度等的相對價值，予以客觀而有系統的評鑑過程。而評鑑的結果，可作為人力規劃、教育訓練或績效改善等的依據。

表 2-5 績效評鑑的定義（以年代依序列出）

學者	年代	「績效評鑑」的定義
Mee	1958	為以個人能力為中心，對組織成員所具有之現實性及未來性予以有系統的評述。
Devris, Morrison, Shullman and Gerlach	1981	是組織衡量，評價員工在某一特定期間裡的行為及成就。
Mondy and Noe	1987	是提供員工工作績效之期間性檢查與評價的一項系統。
Cascio	1988	針對個人或團體在工作方面表現之優缺點所做的系統性描述。
Byard and Rue	1989	不僅是決定以及溝通員工績效的過程，也包括建立改善計劃。
黃英忠	1989	企業對其員工在某一時間內的工作表現或完成某一任務後，所作之貢獻度的評核，並對其所具有的潛在發展能力做一判斷，以了解其將來在執行業務之適應性與前瞻性，作為薪資調整、升遷、獎懲參考
French	1990	為建立標準，以評定員工在工作執行方面所表現的好壞程度，是一正式的、系統的評價過程，並將評價結果傳達給員工。
Langsner	1990	對企業內員工的能力、工作表現、資質及態度等的相對價值予以客觀而有系統的評鑑過程。
Mathis and Jackson	1990	為評估員工在執行工作工作好壞的過程，亦稱為員工考評、績效檢視或成果評估。
Singer	1990	提供工作者有關於其工作績效的診斷與回饋之過程。
張潤書	1991	是一個組織藉以獲得有關員工效能方面反饋的過程，是一種檢查及控制的功能，由此產生許多組織決策賴以作成的資訊。
何永福、 楊國安	1993	是藉著量度、評核及反饋的過程，以影響與改變整體和個別員工的工作特徵、工作行為及工作結果，並提供企業有關員工的個人資料，以作為人力規劃及其他人事作業的依據。
張火燦	1997	是一種過程，是組織用來衡量和評鑑員工某一時段的工作表現，與協助員工的成長。

資料來源：改自張聖德（1996）。

(二) 績效評鑑的目的及功能

績效評鑑在提醒管理階層對績效評鑑的加以重視，並作為員工改進績效的依據，其目的為：作為工作改進的基礎、升遷調遣的依據、薪資調整的標準、教育訓練的參考、研究發展的指標、獎懲回饋的基礎，或作為人事研究的佐證（林欽榮，1997）。黃英忠（1997）認為績效評鑑不但可作為處理獎懲、人事異動、薪資調整、教育訓練及業務改善等的依據，也可激勵員工的工作情緒，進而提高組織的士氣。經過整理後如下表 2-6。

表 2-6 績效評鑑的目的（以年代依序列出）

學者	年代	「績效評鑑」的目的
林欽榮	1997	作為工作改進的基礎。 作為升遷調遣的依據。 作為薪資調整的標準。 作為教育訓練的參考。 作為研究發展的指標。 作為獎懲回饋的基礎。 作為人事研究的佐證。
黃英忠	1997	不但可作為處理獎懲、人事異動、薪資調整、教育訓練及業務改善等的依據，也可激勵員工的工作情緒，進而提高組織的士氣。

資料來源：本研究整理

在績效評鑑的功能方面，根據吳秉恩（1992）站在策略性人力資源管理的立場所提的看法，績效評鑑的功能有三項：

1. 績效評鑑乃激勵員工士氣，促進營運綜效之利器。

2. 績效評鑑扮演略性人力資源管理的核心角色。
3. 績效評鑑為促使「激勵」發揮績效之關鍵。

(三) 績效評鑑的準則

企業評估員工績效所採用的準則，對員工影響甚鉅。常見的準則有三類，包括任務成果、工作行為和員工特徵（施仰真，1994），如表 2-7 所示：

表 2-7 績效評鑑的準則

類別	「績效評鑑」的準則內容
任務成果	適用於以工作成果為導向的場合，如以產量、品質、成本做為準則。
工作行為	指不易從團隊成果中找出個別員工貢獻程度的情況。如需以團隊運作才可完成的任務的情形下，個別員工貢獻程度不易自團隊中加以釐清，便以員工個人在工作行為上的表現，如積極性、配合性等多方面。
員工特徵	是根據員工個人的特質，如態度和善、自信心等作為準則。

資料來源：本研究整理

(四) 績效評鑑的制度與方法

一般企業的績效評鑑制度可區分為過去導向評核及未來導向評核兩大類（黃忠英，1997），分述如下：

1. 過去導向評核：著重於過去績效的量度，所用的績效評鑑方法有評核尺度法、查表法、強迫選擇法、重要事件法、實地調查法及人員比較法，而人員比較法又可分為排列、配對比較、強迫分配、人與人的比較等

方法。

2. 未來導向評核：以員工未來潛力的發展，或是設定未來績效目標的重點，其結果代表員工未來在工作上所能發揮的程度。所用的績效評鑑方法有自我考核法、心理評估法、目標管理法以及評價中心等。

而績效評鑑的方法會影響評估計劃的成效，和考核結果的正確與否。一個好的績效評鑑方法需具代表性，同時具信度、效度及普遍性（林欽榮，1997）。表 2-8 說明了績效評鑑方法的多樣性。

表 2-8 績效評鑑的方法

類別	內容項目
非數量性分析方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 判斷法—「個人、集群判斷評鑑法」及「個別基準判斷法」。 2. 基準評鑑法 3. 同儕評比法 4. 專家審議法
半數量性分析方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 專案目標達成評鑑法 2. 評分法 3. 德懷術 4. 分析層級程序法 5. 問卷及晤談法
數量性分析方法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 生產力衡量法 2. 成本效益分析法 3. 經濟性分析法 <ol style="list-style-type: none"> (1) 奧森法 (2) 安索夫法
其他	除了上述方法外，尚有多種方法應用在績效評鑑上：如目標規劃、決策樹，模糊理論及個案研究等

資料來源：改自王瑜璋（2003）。

三、研發績效的評鑑

研發工作與軟體開發人員有著密切的關係，OECD（1974）的報告顯示，企業的研發活動，具有下列的特性：

- （一）研發活動是企業結構改變與進步的基礎。
- （二）研發是非例行性的技術活動。
- （三）研發具有創新的意義，與傳統的生產、行銷、財務及會計等企業活動有顯著的差別。
- （四）研發的過程是循序漸進，而非一蹴可成的。
- （五）研發的目標必須是連續性與整體性的，間斷或偶發性的活動常無法獲致預期效果。
- （六）研發活動必須與企業的總體目標、政策與策略一致。
- （七）研發的方案與預算必須因應市場機會，適宜調整。
- （八）研發的效果常無法立竿見影，固必須獲得企業高級主管的體認與支持。
- （九）研發的成果不僅影響企業的生存與成長，而且可以激勵員工、提高士氣。

關於研發績效的研究，多數學者如 Foster（1985）以研發的效能（內部研發的能力）與效率（組織創新後的潛在外部效益）的觀點，分別來加以詮釋研發績效的意義。Cordero（1990）則以研發活動投入與產出兩種構面分析研發活動的績效，其中投入方面包含研發的費用、強度與人力三個項目，產出方面則分非貨幣性指標（如市場佔有率、新產品的數目、產品成功率、技術發表與專利數等）與屬貨幣性的指標（如財務收入、獲利率、市場佔有率、市場潛在

利益等)。

Krogh 等人 (1988) 以美國 3M 公司為例，以實證方法歸納研發績效的兩大構面，即科技性因素 (技術優勢、人力、技術競爭優勢、持續性投資、製造運用、技術成功機率等 12 項因子) 與商業性因素 (財務、市場價值與行銷成功等 6 項因子) 作為研發績效的標準。Griffin and Page (1993) 的研究以美國產品發展與管理協會 (PDMA) 的產品成功與失敗的工作團隊資料，透過學術界與實務界的訪談，歸納研發績效來自顧客、財務、產品 (專案) 成功與公司運作層級的四大構面，並建議在此架構下增加多項的研發績效指標。

有鑑於管理學者對研發績效的研究，多以訪問的方式歸納有效的研發績效項目，過程中發現績效項目評鑑的繁雜。在研發管理上，實際的研發活動往往在執行層級、技術運作與產業類別存在不小的差異，造成實際研發的績效評鑑上有一體適用、互相干擾運作的困難。Markham and Griffin (1998) 以 Kuczarski and Shairo (1997) 的研究，延伸研發技術階段的概念，美國產品發展與管理協會 (PDMA) 的產品成功與失敗的工作團隊資料，進一步依執行研發活動對象、產業類別、研發活動目標層級，以因素分析的方法，將常被使用 75 項研發績效的指標歸納出計畫或專案績效、公司層級、顧客基礎與財務基礎等五項成功因素。Drongelen and Cook (1997)、Drongelen and Bilderbeek (1999) 援引 Kaplan and Norton (1996) 平衡積分卡的觀點，分為財務、顧客、創新與學習與內部運作的觀點，全面性來衡量研發績效。基於過去 R&D 績效衡量上的困難性，Drongelen and Bilderbeek (1999) 研究中發現 R&D 部門績效管理沒有結構性、評鑑目標的不適當、產出原因的不確定和

畏懼傷害組織創造力的考量，是導致 R&D 績效難以衡量的原因。因此 Cooper and Kleinschmidt (1995)、Griffin (1997) 建議 R&D 績效評鑑必須具備多層次、廣泛性的方法與技術，摒除過去以預算、同僚互評等不具即時性及客觀性的方式，並配合 R&D 績效評鑑策略，評鑑的重點必須要具備回饋性、即時性、可控制性與全面的特質，才能有效的提升研發活動的效能。本研究發展的績效指標以符合軟體開發人員的工作性質，同時兼顧績效涵蓋的多樣性，使之在運用上能較為客觀。

四、軟體人員能力成熟度 P-CMM 評鑑機制

美國卡內基美隆大學軟體工程研究所 (Carnegie Mellon University Software Engineering Institute, CMU/SEI) 的『能力成熟度模式 (Capability Maturity Model, CMM)』是目前最普遍被世界各國的軟體組織所遵循採用的評鑑模式，且國內經濟部工業局軟體產業服務團也參考 CMM 模式，發展出適合國內軟體產業環境的『軟體發展能力評量模式 (Software Development Capability Measurement Model, SDCMM)』，這些模式都是針對軟體組織在軟體開發流程能力之成熟度。有關於組織如何提昇組織內人員的能力，在國外已有這方面的研究，例如 CMU/SEI 的『人員能力成熟度模式』(P-CMM)。

為了要提供軟體公司一些指導方針，以改善他們在人員相關議題上的實務工作，在 1988 年 SEI 首次於學術研討會中提出對人員能力成熟度模式 (P-CMM) 之研究議題，1993 年 7 月正式成立 P-CMM 的諮詢委員會，著手起草 P-CMM 模式內容，並於 1995 年 9 月正式公布 P-CMM 1.0 版，目前的 P-CMM 2.0 版為 2001 年所公

佈。

P-CMM 所描繪的是一個循序漸進的改善方向，讓一個軟體組織由混亂、不一致地執行工作，轉變為成熟、有制度並持續地改善人員知識技能發展的境界。因此，P-CMM 能夠用來幫助軟體組織：

- (一) 描述出他們在勞動力的實務上之成熟度。
- (二) 對持續的人員能力提升發展實務提供明確的程序。
- (三) 設定當前改善活動的優先順序。
- (四) 將人員能力提升發展與流程改善的實務整合起來。
- (五) 建立一個優質的軟體工程文化。

圖 2-1 所示的實體關係圖即 P-CMM 模式之架構原理。最上層的「成熟度等級」代表著軟體組織提升軟體人員能力成熟度的等級，每一個成熟度等級包含有數目不等的「關鍵程序領域」(Key Process Area, KPA)，而每個關鍵程序領域都有其所要達成的「目標」，為了達成此一目標，關鍵程序領域認定了一群相關的活動 (activities)，軟體組織必須達成這些關鍵程序領域的要求，才算是具備了此一成熟度等級之能力。這些活動可以由五個「基本特性」(common features) 來加以組織，而這些基本特性都是用以強調某種「工作表現的制度化」(implementation and institutionalization)，並且包含了若干個必須執行的「關鍵實務」(key practice)，這些關鍵實務則是用以描述一個軟體組織必須建立的「工作架構與作業項目」(infrastructure and activities)。

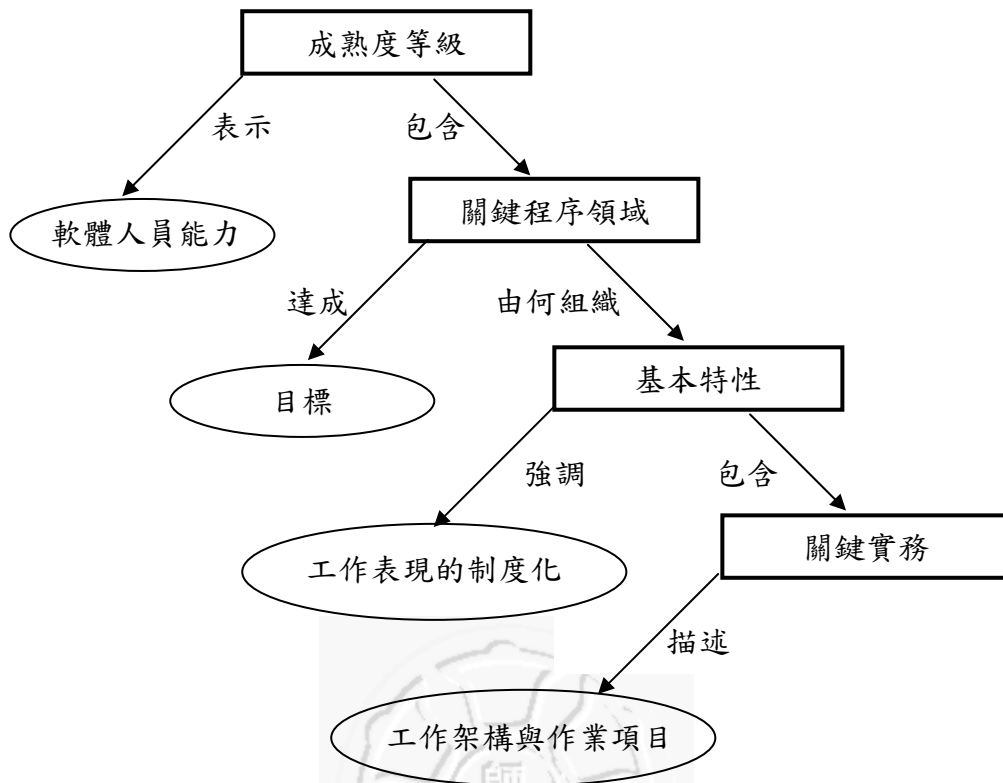


圖 2-1 P-CMM 模式之實體關係圖

資料來源：黃世禎、鄭滄濱（2001），頁 26。

而圖 2-2 所示是 P-CMM 模式之五個成熟度等級與 20 個關鍵程序領域。在這些領域所包含的實務都是從業界的經驗中，選取對個人、團隊、單位甚至是組織的績效有重要影響的一些屬性，如工作環境、溝通、人事任用、績效管理、訓練、薪酬、能力發展、生涯發展、團隊建立以及文化發展等等。

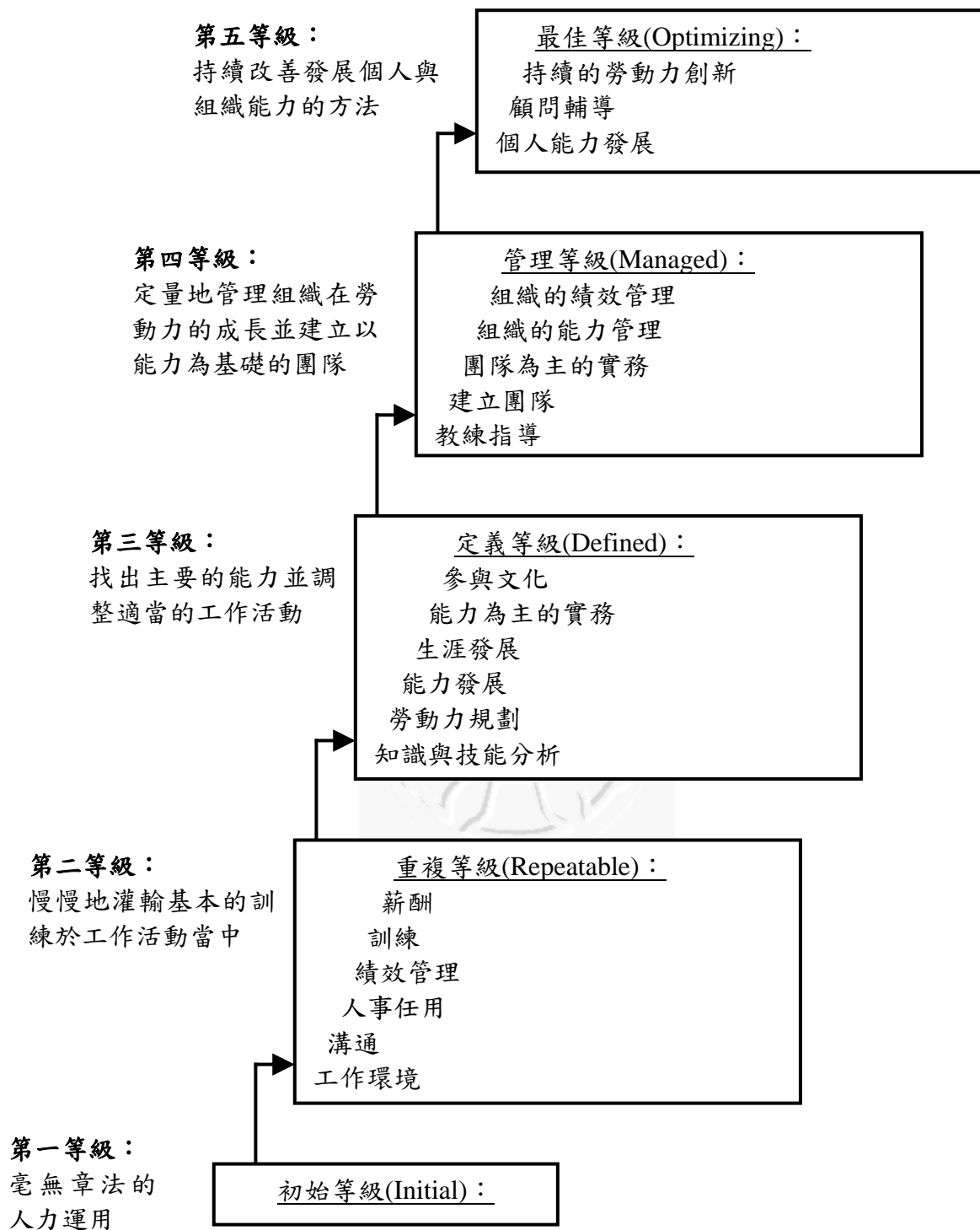


圖 2-2 P-CMM 模式之 5 個成熟度等級與 20 個關鍵程序領域

資料來源：黃世禎、鄭滄濱 (2001)，頁 27

P-CMM 的架構中與其他 CMM 模式一樣也是包括五個成熟層次，人員所呈現可被管理的能力越強其成熟度越高，層次也就越高。五級層次的定義簡述如下：

(一) 第 1 等級：初始等級 (initial)

處於此一成熟度等級的組織，其各種勞動力活動的成效時常是「不一致的」，也就是說組織雖有提供各式活動的正式表格，例如績效評等表或職位需求表，但在導入支援這些表格的活動上，卻是提供相當少的訓練或指引；這類組織的人並不相信，勞動力實務對他們的實際工作及對組織貢獻的程度有很大的關係，故不會去重視這些實務活動；管理階層通常是根據以往的經驗或是個人的特質來管理員工，並無一套有系統的方法來培養其勞動力之競爭能力。此外，「人員的高流動率」是這類組織的另一項特徵，這是因為當人員覺得在別的公司有較好的工作條件或成長潛力時所造成的。因此，隨著時間流逝在組織內可用的知識與技能並無相對的成長，需再次花費時間把這些知識與技能的職缺給補上，使人無法得知這類組織的勞動力能力等級為何。

(二) 第 2 等級：重覆等級 (repeatable)

在此一成熟度等級的組織，其主要的目標就是建立一套去執行基本勞動力實務的責任及訓練，確保在每一個單位中的人員，都具有達成目前工作所需的知識與技能。當

這些實務活動已經制度化後，這類組織就具有能夠去建立一些改善方法的基本能力；此外這類組織的人員漸漸重視他們在各種勞動力活動中被賦予的責任，為了能更有效率地去執行這些活動，就某些活動開始去發展可重覆利用的方法，例如面談或是建立績效標準等等。

（三）第 3 等級：定義等級（defined）

在此一成熟度等級的組織，已經能夠找出在各單位間共同需求的知識與技能，並利用機會將一些最好的勞動力實務給「標準化」；因為能夠清楚瞭解其勞動力可用的知識與技能程度，分析後再根據組織營運功能而確認出「核心能力」，並詳細訂出有系統的核心能力發展方案；同時為了將焦點擺在這些核心能力，組織也建立一個參與文化的環境，讓個人或群體能夠參與有關於其工作之決策。此外，這類組織也會為每個人去規劃其生涯發展策略。

（四）第 4 等級：管理等級（managed）

屬於此一成熟度等級的組織，重要的特徵就是能夠去「量化」得知其勞動力目前的能力，進而去「預測」出未來在勞動力能力與各種績效調整之趨勢；同時也發展出一套機制，藉由高效能、能力為主的團隊，更有效率地去部署其各種能力。

（五）第 5 等級：最佳等級（optimizing）

「強調持續地個人能力改進」是處於此一成熟度等級

組織的主要特徵，提供的顧問輔導訓練更可以進一步幫助發展個人或團隊之能力。在此同時勞動力實務已具有有效性，因此可以利用收集到的資料來找出各種需要創新的勞動力實務或技術，並在試驗成功後提供各種創新的實務或技術給全組織來使用。



第三節 指標建構

本節先了解何謂指標、指標的定義與建構，進一步探討指標的建構方式。

一、指標的定義

(一) 何謂指標

國內外相關文獻對於指標的定義一直是眾說紛紜，沒有統一且明確的參考準則。Inhaber 認為狹義的指標定義為一具有分母與分子的無因次比值，分母分子分別為同一個表達單位的同一參數測值（引自陳冠榮，1997）。Kerlinger（1986）指出指標應具備兩要素，分別是：以可觀察事項取代不可觀察事項、由兩個或兩個以上數值組成單一數值。Cuttance（1990）則認為指標可用來測量事物的品質或數量。一般涵蓋定性與定量兩種表示方法，定性法乃作為描述性質和狀況的工具；定量法則利用調查所得的數據，透過整理、分析的步驟，所得之結果。無論何種方式形成之指標，其用意皆為作為顯示制度或制度表現情形的信息或指引，且能夠對制度的品質或數量進行量度。

同樣地，Spee and Bormans 於 1992 年（引自蔡惠瑜，1999）也說明指標即為一種信號（signals）或指引（guides），可用來解釋制度或部份制度的表現情形。張春興於（1989）定義指標為用一件事代表另一件事的狀態或變化，前者即為後者的指標。指標的呈現形式可以是數字、符號、文字或顏色等；它能將概念化繁為簡、清楚表

述，更可進一步地闡明概念，以做為日後實證研究價值判斷的基礎和參考依據。徐超聖（1999）則認為指標是用來指出或顯示某種已存在的現象，由於該現象較為抽象，不易直接觀察或不便測量，因此以另一種較能測量或觀察的指標來表徵該現象。本研究所謂之軟體開發人員績效指標，用以解釋軟體開發人員工作時，其工作績效之表現狀況與信息的類別或項目，包括直接與間接的類別或項目。而透過指標的指引能清楚且明白地表述軟體開發人員績效的內涵、形式與其他表徵，以量化數值測度來得知程度上的差異。

（二）指標的種類

一般而言，指標可分為量化的指標（quantitative indicators）和質化的指標（qualitative indicators）兩種。量化的指標在於反應一個可數值化的結果；而質化的指標即是用於確認數量的相對卓越程度（Johnstone, 1981）。根據此種分類，指標通常具有五種特性：

1. 指標能指出普遍的狀況，但在科學上未必具有良好的精確性。
2. 指標和變項在本質上是不相同的。變項只用於反映社會特定層面的現象，而指標則是整合相關變項的概念與意義後，所呈現出制度的縮影。
3. 指標可以是量化的數字，必須根據建構原則，以解釋其意義。
4. 指標數值的適用性是暫時的，會隨著時間的變遷有所

變動。

5. 指標是理論發展的起點。研究者必須透過確認相關概念、將概念的操作型定義轉換為可測量變項，再進行資料蒐集與指標建構的工作。

另一分類方式乃將指標依其系統性呈現分為個別指標、單元指標與綜合指數三者。個別指標（individual indicator）代表由個別參數所測得之數值；單元指標是將個別指標就其類別組合成單一的單元，故名之；綜合指數則是將代表性指標或部門指數整合成單一綜合指數。舉例來說，政府機關的公務統計，所提出之台灣地區社會指標，即是一綜合指數。社會指標體系中包含了家庭狀況、生命健康、教育、就業與工作生活品質等類別，此等分類別即是單元指標。而各類別中所分別涵蓋之次類別，就是屬於個別指標。

二、指標的建構

（一）指標建構的原則

良好的統計指標是能夠用少數的統計量，把整體現象的特徵完整表示，以達到化繁為簡的功效，同時也能夠用以做為明白現況、預測未來的決策依據（詹德松，1997；引自蔡惠瑜，1999）。有鑑於此，建構與選取指標的過程中，必須對現象之各領域範疇全盤瞭解，才能夠巧妙運用將狀態數值化之指標，傳達並描述整體環境之現象。此

外，隨著指標使用目的、場所等不同條件，指標的選取也必須進行適度的調整，以建構出實用且有效的指標系統。

其建構常依十點原則進行（游靜秋，1997）：

1. 具代表性和顯著性。
2. 可量化且資料容易取得。
3. 可靠的統計測量結果。
4. 可用於比較不同時間與空間下的環境狀況。
5. 對於時空的環境變化敏感度高。
6. 具預測未來環境變遷趨勢的能力。
7. 明確的運用目的，意即與政策具有關連性。
8. 充分的科學基礎。
9. 容易使用。
10. 清楚且易明瞭。

有些專家學者認為指標的建構與設計，應該盡量的減少複雜程度，結構必須簡潔明白，以使得單位主管或相關人員瞭解且易於使用，進而發展提昇效率的方法。而有些學者看法則不然，他們提出指標內容的建構，涵蓋範圍應該廣泛且周延，才足以清楚描述所欲觀察的現象。不論何種說法，回歸指標建構的目的而言，無非是希望讓使用者透過指標之指引，能夠在最快的時間內，對現象或狀況做出適當的決策判斷，以提升其運作效率。因此，指標的建構原則因時因地及其使用目的，則應有所修正與調整。

（二）研究建構之指標性質

指標的建構雖可將複雜之環境現象簡化，但同時也省

略了一些資訊來源。研究者游靜秋（1997）曾就資訊量、資料濃縮程度和指標使用者三個向度提出指標階層圖，如圖 2-3 所示。

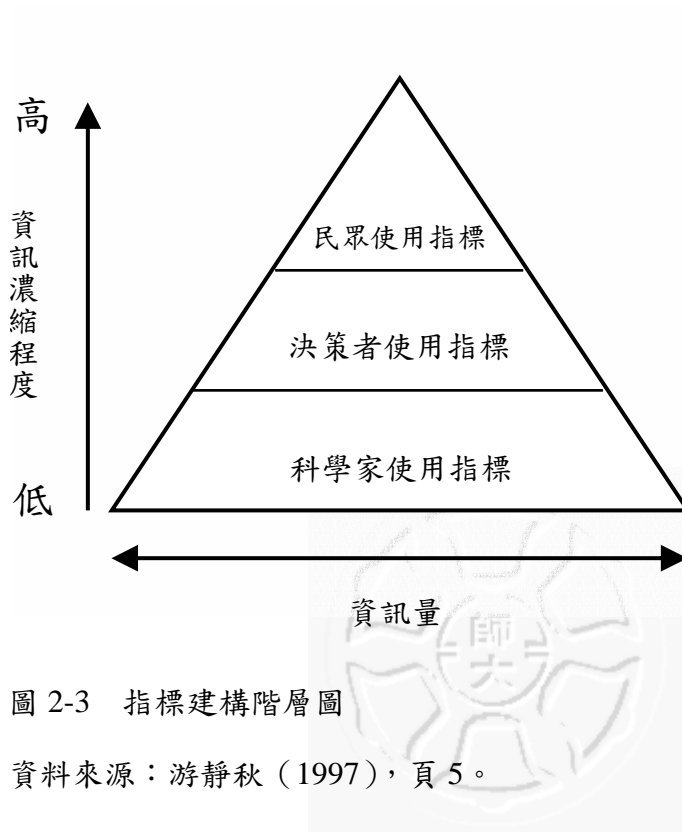


圖 2-3 最下層代表科學家所使用的指標，所包含的資訊量最為豐富充分，足以做為進一步研究探索的基礎，此類指標泛指所有可做為量測用的基本參數或變項。中層則是提供給決策者使用的指標，其需要綜合各單元指標，以做為績效評鑑和資源分配的參考依據，此階段的指標已經過資料濃縮的步驟。最上層乃是最精簡的指標模式，提供民眾使用，為了使民眾便於使用、閱讀，採取簡化的方式，以做為一項有效的溝通工具。由圖中不難發現，愈往

上層時，資料濃縮程度愈大，所呈現的資訊量也愈簡要。在本研究指標之建構，目的乃為了解軟體開發人員之績效狀況，除可做為業界參考之外，亦能提供日後其他研究者進行相關研究改進之方向。因此，本研究所建構之指標，介於下層與中層之中間地帶。

(三) 指標建構的程序

國內外教育指標建構系統，常採用 Stufflebeam (1982) 提出的系統模式做為建構指標概念之架構，以背景、輸入、過程、產出四個構面，做為指標發展之概念架構 (王保進, 1996; 游自達, 1999)。然而，指標的建構的決定的方法，可分為專家決定、民眾決定與統計分析三種。專家決定其建構程序乃是由研究者透過相關資料自行發展，或由專家群體選擇確立。民眾決定乃是透過問卷調查以瞭解一般民眾之主觀意識。統計分析即為利用統計方法，找出主要指標的組合方程係數以建構出指標 (蔡惠瑜, 1999)。

一個完整的指標建構系統根據 Alkin 於 1992 年的說法，共包含了六個發展程序 (張佃富, 1999)，分別是概念化與選擇、成分的測量、資料蒐集、建構與測量尺度、脈絡化及溝通等，各階段需配合不同的技術考量。關於指標發展各階段詳細的意涵與牽涉技術，呈現如表 2-9。

表 2-9 指標建構系統之發展程序

階段	技術考量
概念化與選擇	詳述概念與特質，並組成為一架構，以便建構概念彼此間的關係。
成分的測量	定義操作型成分，並決定評量策略；重視資料來源與蒐集方法、強調測量標準與概念間的連結；關心信度與效度。
資料蒐集	發展資料蒐集程序；行政上之設定控制；抽樣調查能適切代表之單位。
建構與測量尺度	整合的測量包含許多指標能描述目標的特質，並發展統合與加權資料的策略。
脈絡化	指標的分析與呈現涉及脈絡因素的交互作用。
溝通	將指標摘要整理，安排呈現的格式、時間與對象。

資料來源：張佃富（1999），頁 73。

第四節 研發人員績效與評核

本節先探討工作績效的定義，再藉由相關文獻資料來了解研發人員之工作績效評核之相關議題。

一、工作績效

工作績效 (job performance) 簡單地定義為：在工作中所從事的所有行為 (Jex, 1998)。Campbell (1990) 認為工作績效為員工在工作中所從事的行為，並進一步的指出這些行為對於組織目標有所貢獻。

Borman and Motowidlo (1993) 則定義工作績效為：所有與組織目標有關的行為，且此行為可依據個體對組織目標貢獻程度的高低予以測量。Byars and Rue (1994) 認為工作績效是指員工努力的淨效果，它受到員工的能力與角色 (或任務) 知覺的影響。(林郁文, 2001)

綜合上述定義，工作績效即為個人為了對組織、工作目標有所貢獻，在工作中所從事的一切行為，並可以加以測量及評估。

二、研發人員之工作績效評核

由於研發人員的專業特性與對獨立工作的重視，使科技產業之人力資源管理與一般產業不一樣。又研發工作所面臨的是複雜的、動態的環境，且為高度專案導向，主要提供產品 (包括硬體與軟體) 的開發設計、技術服務以及創新發現等工作，研發人員的個人差異性亦相當大，Meinhart and Pederson (1989) 指出，研發人員的需求與其他管理者、專業人員有所不同，主張研發人員的績效評核制

度應予特別建立。

一般而言，績效評核內容、項目（標準、效標）的設計，依據評核目的不同而有所差異。若為強調員工前程發展的設計，其評核內容將偏重工作能力與個人性格，藉以瞭解員工是否具備執行該工作的能力及對該工作的適合程度，評核結果則可做為未來訓練、輪調及升遷之參考；若評核目的為應用於加薪、獎勵、發放獎金或紅利等用途時，評核內容的設計則應以工作成果的質與量為主（徐蓉芬，2003）。

由於目前針對高科技研發人員（包括軟體開發人員）績效評核內容與評核方式的研究不多，故將簡要摘錄中外文獻如下：

（一）研發人員績效評核內容

Roberts and Fushfeld（1981）為瞭解研發專案人員角色對應的績效評核內容，將研發專案計畫中的人員扮演的角色分為創意產生、創意銷售、專案領導、守門員、教導者五種。針對其所需達到的結果與人格特質做為績效評核的內容，以檢測使否完成、達到目標（余萱瑩，1998）。研發專案人員角色與績效評核內容關係如表 2-10 所示。

表 2-10 研發專案人員角色與績效評核內容

角 色	績 效 評 核 內 容
創 意 產 生	創意產生的數量與品質

創		
異		吸取創意並將之完成的百
金		分比
作		
專		
身		專案執行的程度、成本時
令		間限制下的目標達成度
志		
守		
月		幫助他人的情形、自主性
		增加的情形
身		
教		
志		提供幫助的情形、發展幕
		僚情形
才		

資料來源：改自余萱瑩（1998）。

Shapira and Globerson（1983）在激勵研發員工的研究中，研發人員績效考核項目使用比重來表達。在員工與管理者適用的績效考核方面有五大部分，分別是：

1. 工作自律性，占全部 15% 的比重，其下四個績效項目為準時上班、工作時間均在工作、不早退，以及工作遵守規定。
2. 專業知識，占全部 30% 的比重，其下四個績效項目為

如預期地應用所知並兼顧專業標準、能在限制下解決問題、能解決突發問題，以及不二過（不重複犯同樣的錯誤）。

3. 人際關係，占全部 15% 的比重，其下四個績效項目為能與團體活動結合、完成團體任務、與工作夥伴有良好關係，以及隨時待命接受任務。
4. 成果的品質與產量，占全部 20% 的比重，其下四個績效項目為高產出的員工、高品質的產出、促使工作方法與工作流程的改善，以及適時地計畫自己的工作。
5. 貢獻與責任，占全部 20% 的比重，其下四個績效項目為準備完成複雜的工作、奉獻於工作中、負責任，以及適當地保管器材、設備。

另外同樣研究在管理者適用的績效考核方面，有十個重點績效項目，分別是：

1. 良好的組織能力
2. 理性慎重下決策
3. 訂定部屬工作目標並激勵部屬達成目標
4. 依據管理優先順序適當地規劃任務
5. 以身作則作為部屬的榜樣
6. 確定該做的事都被執行
7. 建立創新良好的工作氣氛
8. 確定員工盡責做自己的工作
9. 確定器材、材料、設備機器等被適當地使用
10. 及時更新資訊

Goldberg and Shenhav (1984) 研究研發人員在未來十年內可能的生涯途徑，探討不同群體間是否有不同生產力的表現，而用以衡量生產力的指標是在最近一年中該研發人員在以下五種產出的數量，包括期刊上所發表的論文、技術報告、專利、新產品發表，以及改進產品（劉念琪，1991）。

Matley and Greene 於 1984 年對高科技研發公司進行績效考核制度診斷調查，其中共有 2951 位填寫問卷，該調查所使用的績效考核項目有合作精神、目標達成度、對公司忠誠度、成就、知識與技能、出席狀況、工作成果，以及創造力共八個項目（余萱瑩，1998）。

姜禮華（1993）以民營企業研發部門為樣本之研究，對各產業研發經理人進行參與式問卷調查，發現最受重視的五個指標分別為研發產品的品質、工作態度、專業知識、書面報告紀錄的完整性，以及研發成果的實用性。

李淑霞（1994）在高科技研發人員人力資源管理需求研究中，將研發人員分為六類，並研究此六類不同研發人員的人力資源需求，其中採用的研發人員的績效考核構面與項目為：

1. 工作本身：目標達成度、依時達成度、專案完成百分比。
2. 工作成果：專利或版權數量、研究結果被採納百分比、技術報告數量。
3. 年資、經驗。

4. 工作意願、學習意願、態度和動機。

張萱儀(1996)在高科技公司研發人員組織公民行為研究中使用以下兩個績效評核構面：

1. 工作表現部分：包括工作品質、創造力、研究潛力、有關工作方面的知識、目標達成率及推廣技術能力。
2. 人際關係部份：包括團隊工作精神、合作關係、工作態度、組織忠誠度、溝通協調能力與人際關係。

徐蓉芬(2003)在研發人員人格特質與工作績效關係之研究中提到，日本能率協會經營研究所將研發人員力能分為：

1. 個人具備能力，包括了：研究/開發主題之發現/設定能力、研究/開發計畫的策定能力、從事實驗的能力、產品化構想/企劃的能力、樣品之設計的能力、樣品之製作的能力、新產品之市場性評價能力、技術移轉給生產部門的能力、文件（說明書、技術資料、論文等）之撰寫能力，以及研究/開發結果之評價能力。
2. 成為組織人的必要能力，這包括了計畫之推進能力與教育訓練（特別是 OJT 的實施）之能力共兩項。

本研究所參考的研發人員工作績效衡量標準包括一般工作的品質、效率、工作態度與創意等項目，當中考慮到軟體開發人員之特殊性，因此擬參考國內外文獻針對軟體開發人員之績效指標架構，並彙整學術及業界專家之建議，進而建構出「軟體開發人員績

效指標」。

(二) 研發人員績效評核方式

Ferris 等人 (1988) 以 32 家高科技公司的研究發展部門為對象，透過問卷調查方式，對高科技公司的績效評估系統進行研究，發現大約有 75% 的高科技公司採用目標管理進行績效評估，而評估者多為主管，部屬極少參與。然而此研究亦有 38% 的受訪公司採用圖表評估尺度法進行評估，可見非計量的衡量標準亦相當受到重視 (吳惠玲，1990)。

1989 年 Meinhart and Pederson 對 20 家研發機構進行研發人員的績效考核調查，研究發現多數的公司在考核研發人員時是採用目標管理或是特質分類法。此外僅有 5 家公司的特質分類是專門為研發人員所設計的，其餘都是全公司通用的特質項目，這種現象會因屬性的不同而產生不合理的現象，應主張將研發人員的特質另外建構評量。

黃文勇 (1997) 指出，關於研發人員評估指標之研究與文獻都較研發部門與專案少，此係因研發人員績效評估大都採目標管理 (Ferris, Coffey, Bowen and others, 1988)，因為指標時常變動，研發人員之工作產出的可衡量性與工作行為的掌控性都低，難以建立客觀的評估指標，而常用的指標有研究品質、研究效率與研究態度等 (陳明漢等人，1992)。

三、文獻探討小結

對於軟體開發人員而言，其適用的績效指標應具有客觀性與周延性，同時保有指標本身最原始的優點：讓使用者能透過指標之指引，在最快的時間內，對現象或狀況做出適當的決策與判斷。而軟體開發人員由於其職務的特殊性，光靠能力不能決定績效，因此還需要創新產出、工作態度等等的其他項目來做為指標的參考。事實上以人力資源的觀點來看，指標的建構並不是人力資源任務的終點，透過指標的有效運用來正確地提昇人員的素質，才是具有有意義的。在此之前，首先仍要建立具有參考價值的指標，幫助未來在人力資源方面的活動。

在發展軟體開發人員績效指標之構面時，本研究採用 Langsner (1990) 對績效評鑑的定義，傾向於以評鑑對象的能力、工作表現及態度等的相對價值，予以客觀而有系統的評鑑過程。而構面下的績效指標主要參考余萱瑩 (1998) 對高科技研發人員所建構出的考核項目架構，如圖 2-4 與圖 2-5。

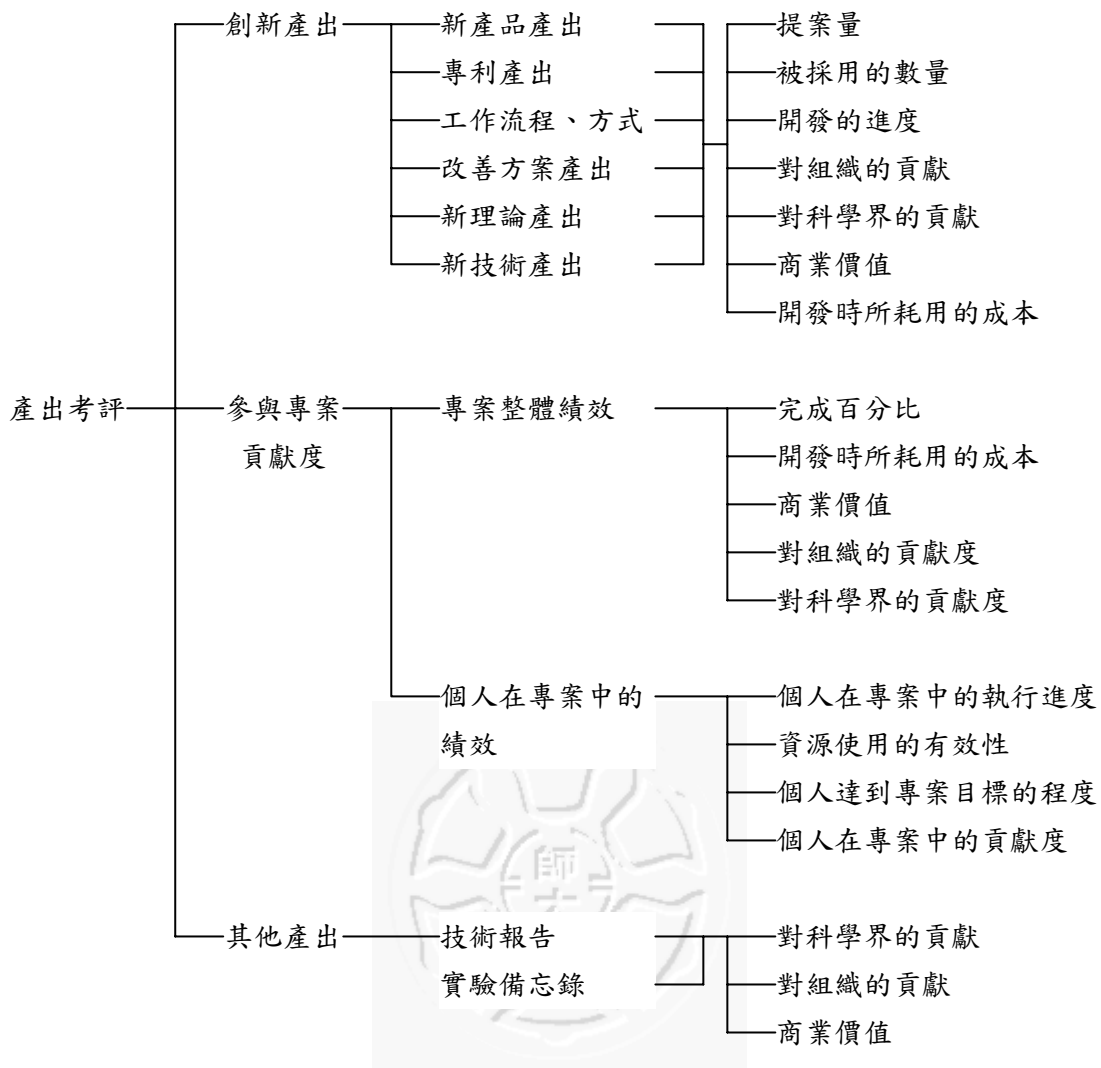


圖 2-4 與產出相關的考核項目架構

資料來源：余萱瑩（1998），頁 96。

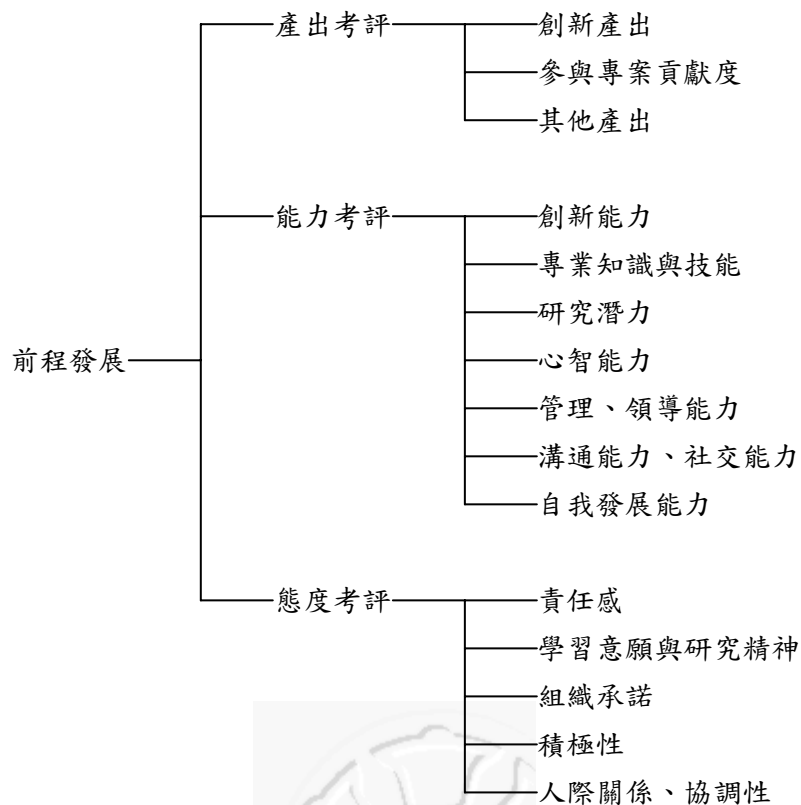


圖 2-5 與能力、態度相關的考核項目架構

資料來源：余萱瑩（1998），頁 96。

本研究透過文獻對軟體開發人員、績效與評鑑、指標等定義及相關理論的探討，呈現其經文獻探討之原始架構，於軟體開發人員之績效構面下再整理出次一層的績效類別與最底層的績效指標，進一步依照研究方法來實施研究，最後透過統計分析找出適用於軟體開發人員的績效指標。