

東吳經濟商學學報 第五十四期
(民國九十五年九月)：161-198.

CodeBank知識學習系統設計與其回饋機制評量 之研究^註

楊欣哲* 鄭明哲** 徐坤琳**

(收稿日期：94年5月4日；第一次修正：94年9月2日；第二次修正：94年10月3日；
接受刊登日期：95年3月14日)

摘 要

本論文主要目的是研究知識學習系統與回饋機制的運作，其中所提之回饋機制係指知識經由創造、獲取、組織、存取、使用的知識流程，讓學習者學習組織中所存的知識並因此激發出新的知識而新增至知識學習系統或修改、刪除過時的知識，以這些方式回饋於知識學習系統。本論文以CodeBank作為知識學習系統的範例，將對資訊人員成功地開發應用資訊系統的經驗，轉化為程式碼及系統開發文件作為CodeBank所需的知識基礎。總之，本論文之重要研究成果是將個人知識儲存於知識學習系統中以達到組織的知識累積，再利用回饋機制的運作；將學習者的學習思考後的回饋行為來將創新的知識文件新增至系統中以增加知識累積量，或修改、刪除過時的知識以更新系統中的知識文件因而提高其知識的正確性。最後，藉由目標管理(MBO: Management By Objective)進行目標衡量來檢核是否達到企業需求並持續的修正與補強知識學習系統與回饋

^註本文部份內容已於2003年12月發表於第九屆國際資訊管理研究暨實務研討會論文集。

* 東吳大學資訊科學學系教授。

**東吳大學資訊科學學系在職專班碩士。

誌謝：本論文承兩位匿名審查委員惠賜寶貴意見及悉心指正，特此致謝。

機制，直到符合知識有效利用的目標效果為止。

關鍵詞：知識學習系統、CodeBank、回饋機制、目標衡量

壹、緒 論

我們常於企業資訊部門中發現以下的例子：一群資訊人員奉令開發新的應用資訊系統，資訊人員耗費心力去瞭解業務部門的作業需求，研究新的資訊科技來開發設計新的應用資訊系統以輔助公司業務的運作。幾年後這些應用資訊系統雖然仍在運作，但是可能因資訊人員的離職、退休、升遷而使得原來的程式碼無人維護。隨著資訊科技的發展，舊的系統已經無法滿足公司業務的要求而必須重新設計新系統，於是新一批資訊人員又必須重新設計新系統。歷史就這樣的重複著，一段時間過去之後，「新」的系統又開始了，這些過去曾經嘔心瀝血開發設計過的經驗，都隨著當事人的離職而流失，因此知識管理應運而生。為解決上述問題，我們利用知識學習系統將這類的程式建立分類、索引、存放位置等相關資料儲存，讓資訊人員找出類似的程式進行撰寫及修改以符合新需求，減低資訊人員的負擔，增加資訊部門處理需求的效率。

由於既有的知識管理系統架構較著重於如何建構完整的知識庫及學習系統，但對於建構的過程是否符合組織的目標、學習的效果是否符合期望、知識學習系統與組織知識更新，以及學習後效果的評估是否達成組織預期目標等方面的議題，較少有相關的探討。因此本論文中知識學習系統除了運用線上學習的資訊科技與系統的架構，也結合知識管理的理論面，符合組織學習、組織成長的需求等方面的議題以作為研究的方向並探討知識學習系統如何提供知識學習與分享，此外使用輔助回饋機制運作來解決知識累積與更新的問題，再透過目標管理進行目標衡量是否達成組織預期目標，若否則對目標衡量下的結果找出原因並一一克服，再對知識學習系統與回饋機制進行增強與修正，以此漸進式的方式達成組織預期目標為止。

本論文之整體架構說明如下：第貳章首先對知識管理進行文獻探討並將學習型組織與線上學習作簡要的整理以建立知識管理與線上學習的中心

概念，另外再對於知識管理理論與資訊科技結合的應用情形做進一步的分析研究。第參章中說明知識學習系統以 CodeBank 為例來定義 CodeBank 知識基礎、分析 CodeBank 系統架構，研究知識學習系統模組設計和說明 CodeBank 系統之實作設計與虛擬碼，建立知識學習系統相關界面、模組及資料庫。第肆章中說明回饋機制的定義、流程及以公司制度面和系統技術面來分析與設計回饋機制。第伍章中說明回饋機制利用目標衡量方法，並對預期的結果加以分析，使我們的知識學習系統是符合組織目標並定期的檢視，讓知識學習系統運作不至於發生偏差，而持續地朝著組織目標而邁進。並將 CodeBank 於某公司軟體開發部門中導入前與導入後的問卷訪談分析各關鍵績效指標項目數據以證實本論文研究方向的正確性與可行性。最後，第陸章則作出結論以及思考未來進一步之研究方向。

貳、文獻探討與相關研究

本論文主要研究方向在於研究知識管理中知識學習系統與回饋機制，所以我們將相關文獻彙整後以知識管理、線上學習與知識管理系統等加以探討，首先說明知識管理的定義與相關的理論，然後探討線上學習和知識管理系統架構與目前應用情形，其內容詳述如下：

一、知識管理

透過相關研究機構及學者的文獻，清楚的定義知識管理，瞭解知識層級再藉由區分內隱知識及外顯知識來輔助知識學習系統辨別知識的種類，並藉由知識轉化的過程將內隱知識轉化為可供知識學習系統使用的外顯知識，經由這些知識管理的理論得以映照知識學習系統應用並進而導出回饋機制的分析與設計，說明如下：

(一)個人知識與組織知識

知識管理為一種透過合作及整合的方法來創造(create)、獲取(capture)、組織(organize)、使用(use)企業的資訊資產，這些資產包括資料庫、文件，但最重要的是內隱的專門技術及個別的員工經驗(Gartner Group's Knowledge Management ; Glossary, K. Harris, 1998)。知識管理是設計於讓知識經由創造(create)、獲取(capture)、重新定位(repurposing)、重新定義(refinement)及融合

(fusion)所形成的工作環境，因此知識管理的實行通常是長期的策略性活動，透過專業顧問服務及資訊科技，整合知識系統的發展於成熟的協同作業或內部網路(Intranet)平台(IDC's Knowledge Management Factbook；Gerry Murray，1999)。組織知識的累積必須透過電腦科技將人與資訊作充分結合，並在分享組織文化下達到乘數效果(Arthur Andersen Business Consulting，1999)，如Arthur Andersen 知識管理公式：

$$K = (P + I)^S$$

K: Organizational Knowledge 組織知識，*P*: People 人，

I: Information 資訊，+ : Technology 資訊科技，

S: Share 分享（次方代表乘數效應）由以上公式可以得知，知識管理是人(People)與資訊(Information)之整合(+)，管理的成效為成員分享(share)次方。所以人是知識載體(Knowledge Carrier)，知識指廣義的知識，包括資料、資訊、知識、智慧；整合之工具為資訊科技，知識須透過分享，才能創造個人知識與組織知識之綜合效果。

(二)知識層級：知識層級可以分為資料、資訊、知識、智慧(Thomas H. Davenport 及 Laurence Prusak，1999)，舉例說明，如某甲體重 70 公斤，則「70」視為是資料；而某甲體重等於 70 公斤則可視為資訊；若某甲三個月前體重為 80 公斤，現今體重減為 70 公斤，則此為資訊加上經驗的知識表示；若某甲提出其減重方法，則其為智慧的表現。

(三)內隱知識(Tacit Knowledge)與外顯知識(Explicit Knowledge)：企業的知識可以區分為內隱知識與外顯知識，內隱知識係指個人經驗的累積，無法透過語言文字書寫下來，只能意會無法言傳，如：有經驗的廚師也不能準確地教他徒弟如何去評估食物烘培的時間，只有經驗能教他。而外顯知識是可文件化、標準化、系統化與電腦化的知識，它可以讓更多的人重複使用這些知識，如：操作手冊、作業流程圖、品質規範、書籍、講義、錄音帶、錄影帶、光碟等等。外顯知識的溝通可以經過正式與有系統的語言及文字來傳達(Nonaka 及 Takeuchi，1997)。

(四)知識轉換：Nonaka 及 Takeuchi (1997)認為知識的創造是經由內隱與外顯知識互動而得，對於知識的轉換，提出共同化、外化、組合、內化等交流模式，如下說明：

1. 共同化(Socialization)：個人的內隱知識轉換成他人內隱知識，即透過經驗分享、傳承的過程，藉以達到內隱知識創新之目標如師徒間的共鳴知識。
 2. 外化(Externalization)：個人的內隱知識轉換成他人外顯知識，將個人內隱知識透過類比，隱喻或假設等方式清楚表達成外顯知識的過程，如觀念性知識。
 3. 內化(Internalization)：由外顯知識轉換成組織內隱知識，將外顯知識吸收並轉變成有價值的組織內隱知識的過程，而此組織內隱知識變成組織之知識資產如文件、表格化之操作性知識。
 4. 組合(Combination)：個人的外顯知識轉換成集體外顯知識，將觀念予以系統化，進而形成一種知識體系的過程，如學校的正規教育之系統性知識。
- (五)「知識管理」可以歸納為以下五個階段（李昆林，民 90）：
1. 個人知識：資訊人員蒐集研究新的資訊科技，作為系統開發的基礎。
 2. 組織知識：資訊人員們共同討論研究如何解決業務部門的作業需求。
 3. 開發設計：新的系統總算完成。
 4. 組織學習：新的系統上線運作，組織內學習者必須學習如何使用新系統，組織共同學習新系統所帶來的作業方式改變。
 5. 回饋機制：資訊人員再根據使用情形進行調整及修改使新系統符合組織運作的需求，並將這些知識記錄於知識文件再回饋於知識系統中。

二、線上學習

有關線上學習(e-Learning)我們必須先解釋幾個名詞，美國 WR Hambrecht + Co 公司曾公開一份針對美國企業線上學習的市場規模、技術發展、標準以及主要投入廠商詳盡分析的市場報告。這份報告中也對電腦化學習(CBL: Computer-based Learning)、網路式學習 (WBL: Web-based Learning)、線上學習或電子化學習(e-Learning)以及遠距學習(Distant Learning)幾個名詞明確定義。報告中指出，電腦化學習是指學習者透過獨立的電腦進行學習，學習內容可能儲存在光碟或軟碟內，因為不與他人互動，所以電腦並不需要與網路相連；而網路式學習指的是學習者透過電腦網路進行學習，因此網路式學習

的範圍包含了電腦化學習；線上學習或者電子化學習指的是學習者透過電子媒介進行學習，電子媒介包括網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄音帶、錄影帶、互動式電視及光碟..等，其實它與科技化學習的定義是一樣的；而遠距學習除了利用電子化學習的方式外，亦可利用函授來教學所以包含的範圍最廣泛(Marc J. Rosenberg, 2000)。檢視目前線上學習的建設與架構，學校應用於同步或非同步教學，透過同步或非同步通訊技術以進行正規教育的網路教學建置之研究，如 MIT 於 2001 年四月推出十年內將所有課程上網計劃。另外，企業應用於內部教育訓練及社群溝通問題解答的研究等，如勤業會計公司的 KnowledgeSpace 網站；此外政府透過知識學習網站(<http://elearning.hrd.gov.tw/>)之建立來提昇公務人員的知識，規劃開設網路教學課程，提供豐富、多樣、便利的終身學習園地，使公務人員隨時隨地皆可線上學習，以落實終身學習理念。

三、知識管理系統

梁定澎將知識管理系統的功能分為五個階段：知識創造、知識審查、知識組織與儲存、知識分享、知識使用與評估，以分析知識管理系統在各階段所需要具備的功能。“從知識管理流程的角度，我們也要思考如何選擇適合的工具，支援流程中各階段的知識管理活動，以便讓需求與工具互相配合達到最高效益，因為每種知識的性質不同，因此所適合使用的工具也不相同”，其功能結構如圖 1 所示（梁定澎，民 91）。

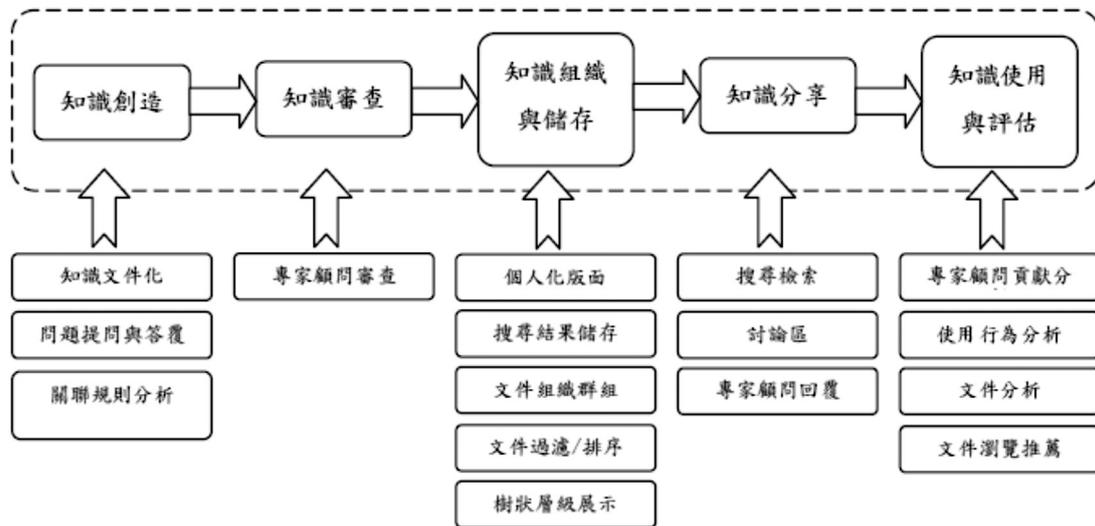


圖 1：知識管理系統功能結構圖

Barnes 認為知識管理系統需要具備的功能有：整合的資料庫系統、與現存系統的互相溝通能力、整體的資訊科技架構、智慧型代理人、電子郵件、搜尋引擎、快速擷取的能力等功能。Barnes 對於建構支援組織知識系統的架構，提出一個三層式的智慧型代理人架構，分別是應用層、敘述層與物件層，如圖 2 所示 (Barnes, 2002)。

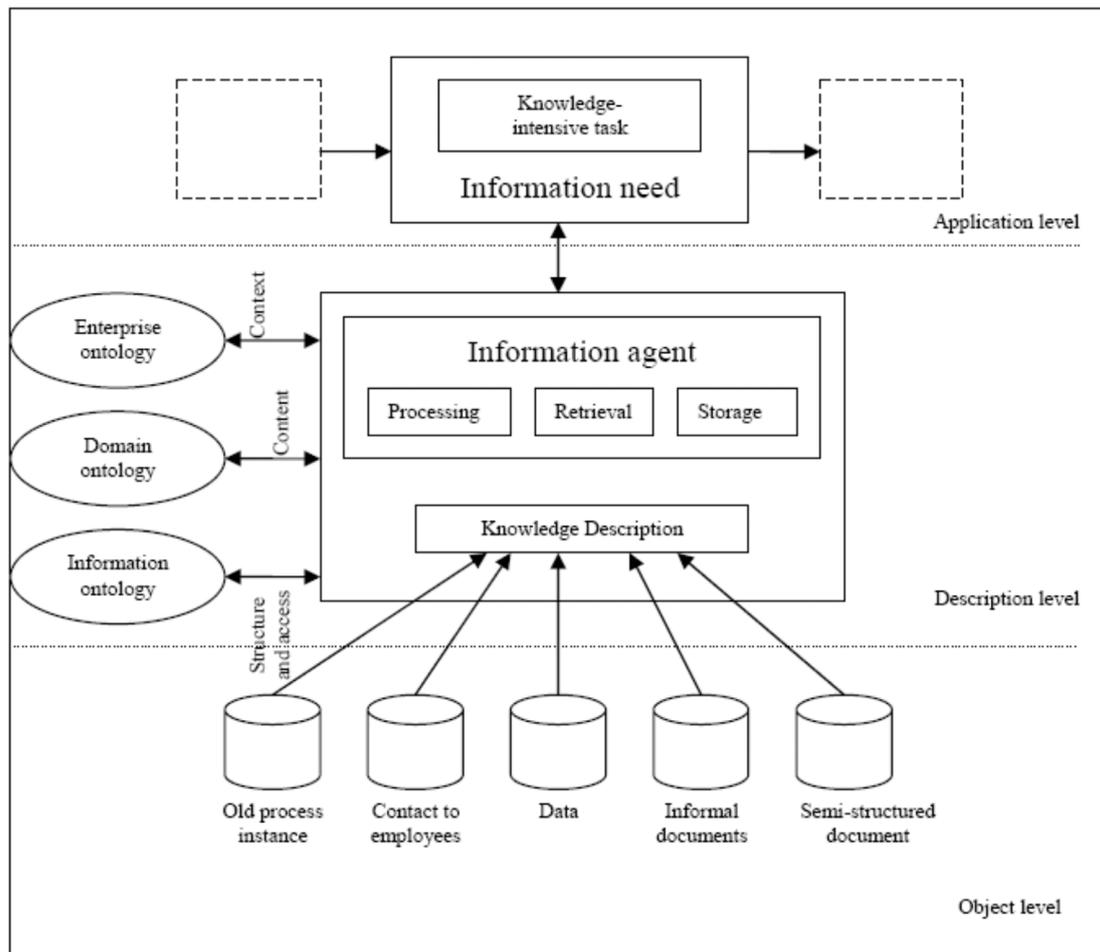


圖 2：Barnes 的三層式的智慧型代理人架構

由於既有的知識管理系統架構較著重於如何建構完整的知識庫及學習系統，但對於建構的過程是否符合組織的目標、學習的效果是否符合期望、知識學習系統與組織知識更新，以及學習後效果的評估是否達成組織預期目標等方面的議題，較少有相關的探討。因此本論文中知識學習系統除了應用線上學習的資訊科技與系統的架構，也必須結合知識管理的理論面，符合組織學習、組織成長的需求等方面的議題以作為研究的方向，並探討知識學習系統如何提供知識學習與分享，並輔助回饋機制運作來解決知識累積與更新的問題，再透過目標管理進行目標衡量是否達成組織預期目標。

再以 CodeBank 作為知識學習系統的範例，將存在於資訊人員的成功開發案例的經驗，轉化為程式碼及系統開發文件作為 CodeBank 所需的知識基礎，將個人知識儲存於知識學習系統中達到組織的知識累積，再利用回饋機制的運作，將學習者的學習思考後的反芻行為來將創新的知識文件新增至系統中以增加知識累積量；或修改、刪除過時的知識以減少知識文件的錯誤，最後藉由目標管理進行目標衡量來檢核是否達到企業需求並持續的修正與補強知識學習系統與回饋機制，直到符合知識有效利用的目標效果為止。

參、知識學習系統設計：CodeBank 為例

本章中先說明知識學習系統的設計，並以 CodeBank 系統為例來實作一個簡單的知識學習系統，作為後續兩章之回饋機制與目標衡量所需用到的知識學習系統。因此，我們將設計一套應用系統，稱之為 CodeBank，並以此應用系統來說明知識學習系統、回饋機制與目標衡量間的運作，此系統針對資訊開發人員來設計，提供程式碼與系統開發文件等相關的知識供資訊人員學習與研討程式設計，以期有效達到資訊人員程式開發效率的提升，保存知識避免資訊人員離職所造成的知識斷層等相關問題的解決。故本章先定義 CodeBank 所用到的知識基礎，其次說明 CodeBank 系統架構，最後將 CodeBank 的主要作業模組以虛擬碼來說明系統的實作設計。原則上，本論文研究方法須透過以下三個程序來達成：(1) 首先必須建置知識學習系統，利用知識學習系統來進行知識學習，(2) 設計回饋機制來進行知識分享、知識累積與更新，(3) 最後利用目標衡量來檢核回饋機制的運作成果是否符合組織目標，若無法符合則須持續修正與增強知識學習系統與回饋機制直到符合組織要求為止。由圖 3 中可以清楚瞭解知識學習系統、回饋機制與目標衡量這三個程序間運作的關係。

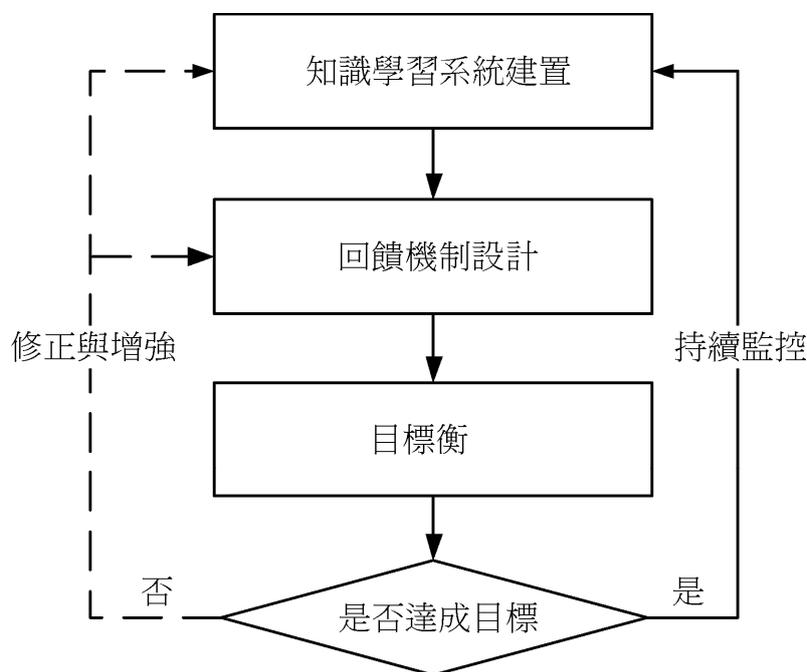


圖 3：知識學習系統與回饋機制及目標衡量之關係圖

由於本論文受限於研究時間與研究範圍之因素，無法適用於所有的情況，因此為了避免研究議題過於發散，而採用以下二點限制：

- (一)第一次使用 CodeBank，進行資訊系統的開發經驗的學習最好經由有經驗資訊人員先行教導新進人員大略的業務規則與系統架構後，才能有效地達到經驗傳承與縮短開發設計時間。所以 CodeBank 學習方式為導引式學習系統，必須由他人做先前的指導並告訴其方向後，遵循此方向作為學習的基礎。若讓毫無頭緒的學習者直接進行自我學習則學習者必須花費較多的時間在文件搜尋與研讀，如此則喪失 CodeBank 縮短資訊人員學習時間的目標。
- (二)CodeBank 是一個知識學習系統，並非軟體工程的管理系統，無法以 CMM (Capability Maturity Model) 的觀點來探討軟體工程的系統開發。

一、CodeBank 知識基礎

定義 CodeBank 所使用的知識基礎，Nonaka 及 Takeuchi (1997) 區分知識為內隱知識與外顯知識，所謂的內隱知識指的是無法用字或句子表達的主觀

且有形的知識，包括認知技能和透過經驗衍生的技術能力。而外顯知識則是具條理及系統化的知識，因此很容易傳播、分享，如產品規格、科學方程式或電腦程式等。D. Harris (1996)：知識是資訊、文化背景和經驗的組合；資訊是資料經過儲存、分析及解釋後所產生；文化背景是人們看待事情時的觀念，其受社會價值、宗教信仰、天性及性別等因素的影響；而經驗是指個人從前所獲得的知識。基於以上論述，以資訊人員成功開發經驗的知識轉化為程式碼及系統開發文件兩者作為 CodeBank 之所需的知識基礎。程式碼是經過文字化(Contextualized)、分類(Categorized)、計算(Calculated)、更正(Corrected)、濃縮(Condensed)的資訊，再利用系統開發文件、摘要說明作為經驗的傳承，故以程式碼及系統開發文件做為資訊加上經驗綜合而成 CodeBank 的知識基礎。

二、CodeBank 系統架構

CodeBank 應用網際網路的相關技術進行開發設計，將學習者界面架構於一般標準的瀏覽器上(Web Browser)，故以學習者的觀點只需具備上網瀏覽的環境及操作技能，就可以毫無疑問地使用本系統。CodeBank 系統架構共分為三層，展示層、應用層及資料庫層如圖 4 所示，各層之功能詳細說明如下：

- (一)展示層提供各種學習者界面，「權限控管界面」提供 CodeBank 系統區分各個不同的學習者為不同的等級，不同等級可以執行 CodeBank 的功能不同，故學習者經由系統提供之權限控管，進行系統的登入作業，系統依據學習者登入之帳號密碼，區分學習者等級及使用系統功能權限（如附錄一：CodeBank 之程式虛擬碼 A. 權限控管登入作業）。「知識處理界面」進行知識的新增、修改、刪除。「知識學習界面」提供知識搜尋與內容的展示來達到知識學習。管理者利用「系統控管界面」，進行系統的管理，學習者帳號密碼的建立與學習者權限的設定及提供系統目前運作情形的彙整統計數據讓管理者瞭解系統運作的大致情形。
- (二)應用層為知識學習系統的處理中樞，它提供三個重要的系統處理模組說明如下：
 1. 知識分類與異動模組：知識文件新增而匯入知識學習系統前，根據知

識提供者的判斷進行知識分類，知識提供者必須將知識文件匯入其中一個分類目錄下，再輸入摘要說明並彙集相關文件與程式碼，將檔案上傳系統提供後續使用。本模組主要提供兩功能：(1)知識異動處理：知識的新增、修改、刪除及檔案上傳、更新、刪除。(2)知識分類處理：知識分類目錄的建立、修改、刪除（如附錄一：CodeBank 之程式虛擬碼 B. 知識處理作業）。

2. 知識學習模組：本模組系統提供以下兩項功能：(1)內容展示：提供學習者利用線上的程式碼進程式開發設計的參考與學習。(2)知識搜尋：結合關鍵字配合知識庫內各欄位進行知識庫內程式碼搜尋，找出相同或類似的程式碼（如附錄一：CodeBank之程式虛擬碼 C. 知識學習作業）。
3. 控管模組：本模組主要提供以下四項功能：(1)學習者權限控管。(2)學習者學習的追蹤記錄。(3)知識文件查詢與參閱記錄。(4)目前系統運作的統計數據計算（如附錄一：CodeBank之程式虛擬碼 D. 系統管理作業）。

(三)資料庫層，此層進行知識的儲存與管理，結構化資料利用現今資料庫進行儲存與管理，非結構化資料則利用數位掃描方式，轉換為數位文件，再利用檔案管理功能進行儲存與管理。除此之外，增加一資料庫表格作為學習者狀態的記錄，即記錄學習者之基本資料、帳號密碼、使用情形、Email等相關的資料。系統目標希望達到彙整、組織及過濾企業中龐雜且分散的資料和資訊，建構成層次分明、關連明確的知識分類目錄引導學習者透過主題找到所需的資訊。

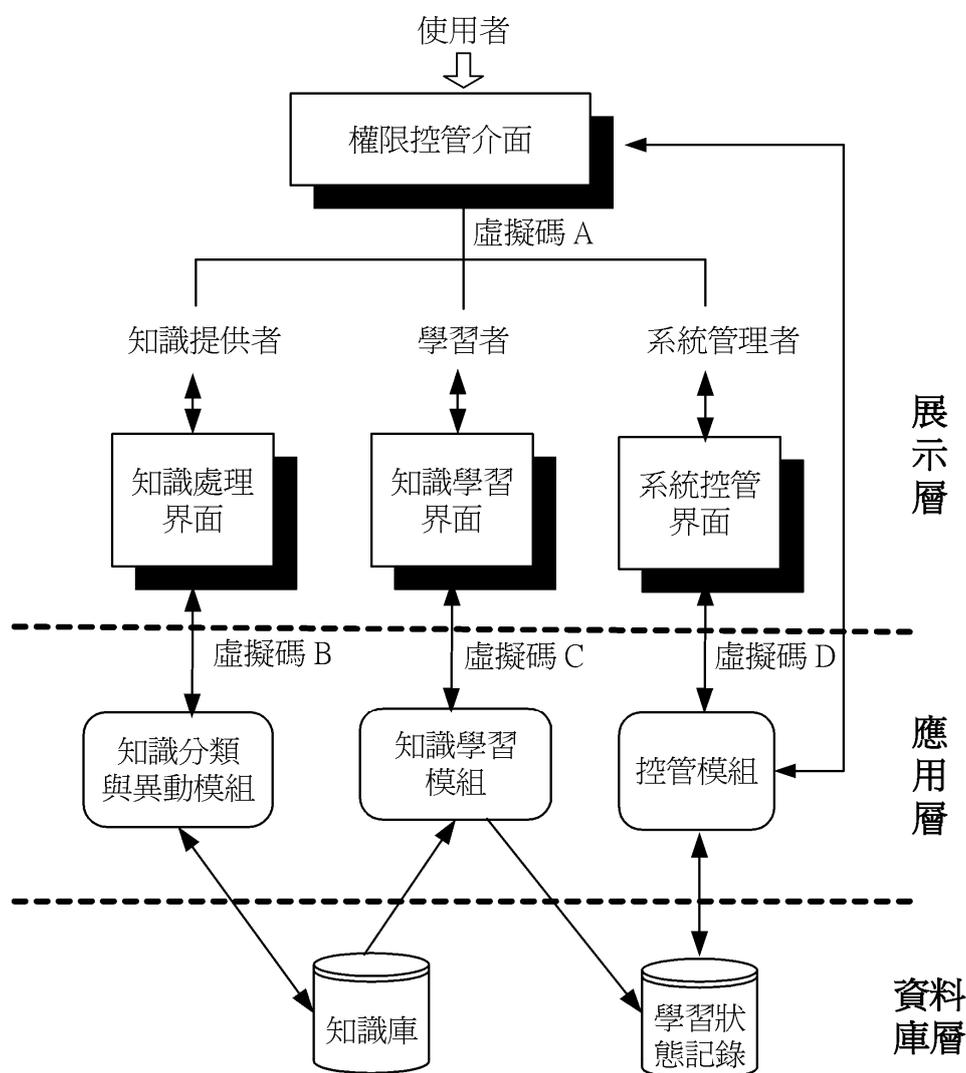


圖 4：CodeBank 系統架構

三、CodeBank 實作設計

CodeBank 系統中主要作業以 UML 的使用案例圖及類別圖來表達設計理念，並以 Object Pascal 語言來作為虛擬碼的程式語言說明，並將畫面的輸出及輸入處理化為物件導向觀念來簡化冗長的程式碼，虛擬碼請參考附錄一：CodeBank 之程式虛擬碼。

學習者可登入 CodeBank 系統取得使用此系統的個人權限後，進行查詢

與學習知識文件，學習者可輸入關鍵字查詢相關的知識文件，如果系統可以查詢到相關的知識文件，則可顯示相關文件讓學習者進行學習的過程，學習的過程包括了查閱與修訂。在過程中，學習者發現文件內容是較舊版，則可進行新版文件的更新程序，如果學習者具有修改的權限，則可以直接進行更新的程序，但如果學習者不具備修改的權限，則可透過電子郵件的方式通知原作者進行更新。若學習者無法找到相關的知識文件，則可進行輸入與處理相關知識文件，這個過程包含了新增、修改與刪除的各種異動作業，以保持知識文件的最新狀態。在這些過程中，系統都會將學習者的活動過程記錄下來，以進行系統管理性報表的製作，以分析知識文件庫的效率。而系統管理者則可以進行系統學習者帳號、密碼與使用權限的管理作業，並可以製作系統管理性的相關報表，以進行詳細的分析作業。CodeBank的UML使用案例圖，如圖5所示。

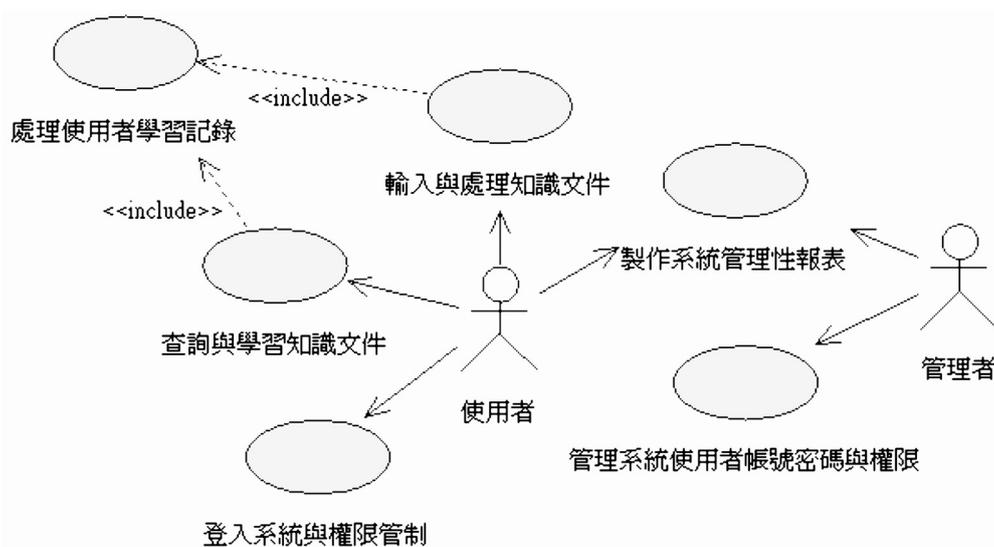


圖 5：CodeBank UML 使用案例圖

根據 CodeBank UML 使用案例圖，接著再設計 UML 的類別圖共含 5 個類別，如圖 6 所示。ProcessLogin 類別主要負責學習者帳號及密碼的輸入及驗證，若無誤後，依據帳號取得學習者的權限，以控管學習者在系統中的可執行功能；ModuleKMInput 類別主要負責知識文件的管理功能，如新增、修改

與刪除的功能，除了相關的知識文件可上傳至知識庫中儲存外，也必需對知識文件進行目錄的分類與註解的說明；ModuleKMLearn 類別主要負責學習者學習知識的程序，也是本系統重要的核心類別，這個類別可依學習者輸入的關鍵字查詢知識庫，找出相關的知識文件及顯示結果以供學習者進行線上學習，並可依相關知識文件的存在與否及版本的新舊，使用 ModuleKMInput 類別進行知識文件的異動程序；ProcessUserLog 類別主要負責處理學習者學習過程中的所有操作記錄，也可提供日後統計分析的主要數據來源；ModuleSystemAdmin 類別主要負責系統使用的一些統計分析報表，如知識文件總數量、學習者使用總次數、知識增刪改查總次數、文件點閱總次數、使用率及點閱率的排行等統計分析數據，以作為系統改進的依據。

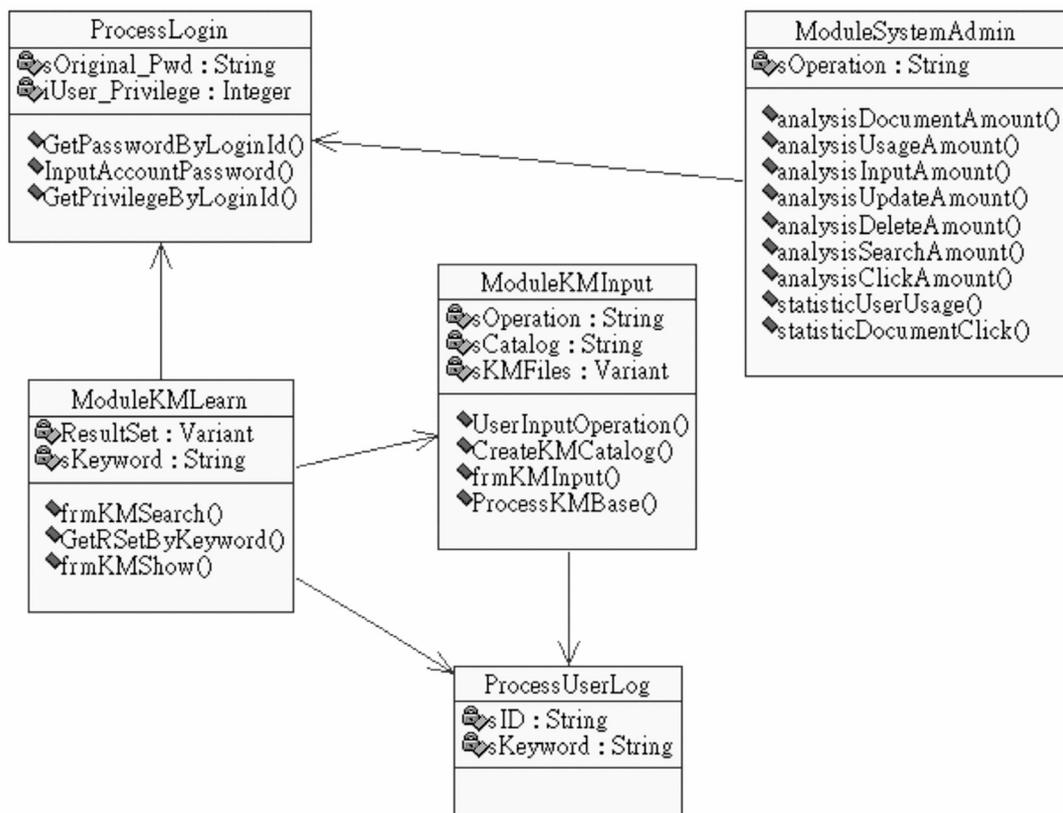


圖 6：CodeBank UML 類別圖

肆、回饋機制流程分析與設計

回饋機制是組織與個人間知識移轉的機制，組織提供知識給個人學習，個人再將學習後的新知識回饋給組織，最後達成知識循環的目標。首先，本章將定義回饋機制並詳細說明回饋機制功能及其目標。其次，探討回饋機制中組織與個人間知識移轉的流程再透過公司制度與系統技術兩方面來設計回饋機制。

一、回饋機制定義與目標

本論文所提之回饋機制，係指知識經由創造、獲取、組織、存取、使用的知識流程中結合知識學習系統進行知識學習、知識累積與知識分享後，學習者經過知識轉換的外化、組合、內化、共同化後學習知識並因此激發出新知識而新增或修改、刪除過時的知識至知識學習系統，以這些方式回饋於知識學習系統而達到知識更新源源不絕的目標。

其次，有關回饋機制的目標，我們必須先說明知識經由創造(Create)、獲取(Capture)、組織(Organize)、存取(Access)及使用(Use)一連串循環的步驟，每一個步驟規劃詳細說明如下(Kathy. Harris 1998)：

- (一)知識創造：分析企業知識的來源區分為內部及外部，解析各項知識來源，是否符合公司的需要，確認有價值的知識，剔除無用的知識，簡化知識來源的種類與項目。
- (二)知識獲取：為了有效進行知識的獲取作業，公司應採行相對應的激勵制度，化解個人因知識的提供而有職位不保的困惱，所以為解決這問題，良好的激勵制度與便於使用的知識學習系統，將有助於推廣知識的提供，方便系統擷取知識。
- (三)知識組織：(1)知識模組化：每一知識主題切割成數個次主題，每一主題有獨立的核心構念，以利更新。(2)分類編碼：知識分類編碼(Codification)是一高度挑戰性的工作，太細則不利未來新知識的歸類，太籠統則不利檢索，所以知識分類的編碼必須要詳加規劃以決定最好的方式。(3)知識庫建立：部份為關聯式資料庫另外連結文件管理系統來儲存各種非結構化的知識檔案資料與文件。

- (四)知識存取：知識學習系統的建立，就是要讓組織中所有的成員經由系統學習知識，除此之外，我們還須考慮建立知識存取的安全控管機制，知識庫內的檔案並非每一員工均可擷取，須有權限管理。
- (五)知識使用：知識可以支援組織的經營決策或創造新的競爭優勢，配合協同作業(Collaboration)的互相研究，經由回饋機制來累積與更新知識。

經由以上知識循環的理論基礎來對應回饋機制的定義，清楚的說明知識循環與回饋機制的運作所需達成的目標相符合。總之，回饋機制之目的即是達成知識循環源源不斷的目標。

二、回饋機制流程分析

回饋機制是組織與個人間知識移轉的機制，目標是知識分享與知識更新達成知識循環。因此組織著重於知識處理，為使所有員工樂於提供知識，就必須建立公司提供知識的制度並塑造知識分享的風氣，利用激勵與考核的方式設計知識提供制度，提供員工遵循的規章，以此達成每位員工都積極將內隱知識轉化為外顯知識，再將這些外顯知識彙整至知識學習系統，提供其他員工學習而達到知識分享。若個人於工作上發現自己目前技術與能力無法解決的問題時，經由知識學習系統搜尋相關問題進行知識學習，再運用學習到的知識來解決問題。最後，將問題解決的方法所產生之創新的知識再回饋至知識學習系統，以完成整個回饋機制的運作，如圖7所示。現分別就以下幾點詳細說明：

(一)組織需要眾人提供知識

組織必須經由各種方式獲取知識，如自行研發、群體研究以至於直接購買等，因此企業知識取得模式即包括內部自行研發、合作及市場交易等三種模式。根據這些模式取得的知識必須靠眾人來提供，不斷的累積組織的知識資產，有了豐富的知識資產組織才能發揮知識管理的效益，並且不論何種模式所取得的知識類別，最重要的是將這些知識進行辨認、選擇再格式化後儲存下來，以下簡單說明這三個步驟：

1. 辨認(Identify)：確定獲得的知識是否屬於核心競爭力與專門知識(Domain Knowledge)範疇內。
2. 選擇(Select)：評估知識的相關性、價值、正確性是否為符合目前的知

識需求。

3. 格式化(Format)：把知識轉化為知識學習系統的固定格式並彙整摘要說明，以便後續儲存、搜尋使用。

(二)個人於工作時發現問題

組織內各員工於工作時發現本身技術與能力無法解決的問題時，此時必須先經過以下兩個步驟，首先將問題主題、範圍詳細記錄下來，做為後續問題解決後，革新或創新知識的知識累積記錄基礎。其次分析問題找出幾個與問題相關的關鍵字(Keyword)，透過這些關鍵字做為下階段知識搜尋的基礎。

(三)個人必須尋求解答並學習知識

在此階段，可運用知識學習系統，利用關鍵字的檢索服務功能，搜尋出相同或類似問題的知識文件，員工此時閱讀這些知識文件並從中尋求解答同時學習新知識。知識學習系統亦有可能無法找到類似問題，此時員工就必須再透過其他方式尋求援助，例如使用協同工具，將問題 E-mail 給所有知識提供者、知識專家、資深員工、主管等人員尋求協助，從所有協助者的回覆中尋找解決的方法；或利用網路、圖書館進行搜尋以找出解答問題的方法。最後將所有找到的這些文件的內容記錄做為後續知識累積的基礎文件。

(四)個人運用知識以解決問題

個人將上述各種途徑蒐集到的資料進行篩選、研讀與學習，利用學習到的知識來解決遭遇到的問題，問題的解決可能不是一次的實作或很容易就解決的，這種解決問題的過程可能非常冗長，此時必須將已試驗的各種解決方式記錄下來，找出最適合的解答模式來解決問題，並將解決後的經驗與知識進行記錄。

(五)組織知識之革新與創造

員工發生的問題及解決的方法，必須回饋於組織成為組織的知識資產，此階段作業可能發生以下兩個情況：(1)革新：此問題已存在於組織現存的知識內，只是現存知識有不足、過時、錯誤或有更好的解決方法，此時員

工進行知識回饋以最新的解決方法來修正現存知識。(2)創造知識：這個問題並不存在於組織現存的知識內，員工透過協同作業、網路、圖書館或其他途徑得到解決的方法，這個知識屬於組織內新創的知識，此時員工亦必須將新創知識回饋於組織知識中。

(六)知識學習系統與知識循環

組織利用資訊科技與知識管理理論來進行回饋機制的運作，知識學習系統可提供組織累積、更新知識資產，讓員工得以進行知識分享、知識搜尋、知識學習的功能，個人則進行知識回饋機制的運作，將新知識再次回饋到組織中進而達到知識創造、獲取、組織、存取及使用的知識循環目標。

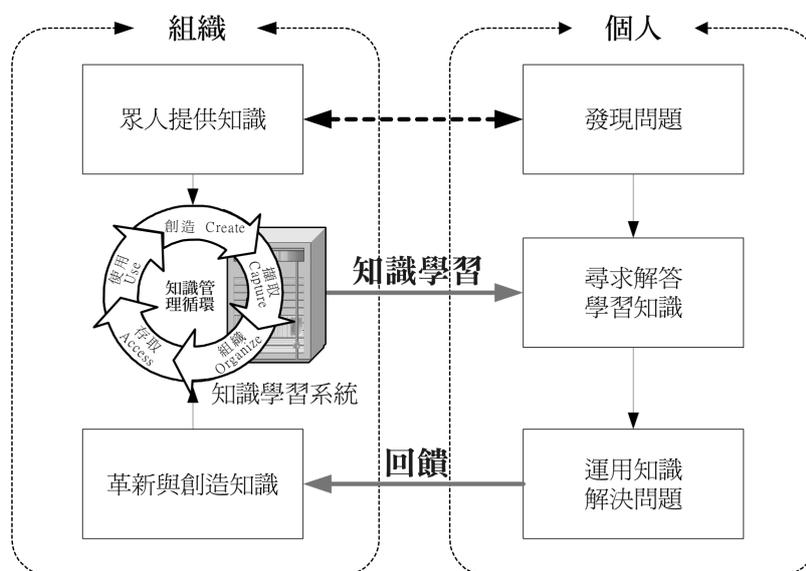


圖 7：回饋機制中組織與個人間知識移轉流程圖

三、回饋機制設計

知識學習系統只利用資訊科技的無法單獨達成績效，並須配合組織內部的人員與制度共同執行才能發揮功效。而組織內部因素是有關於組織的管理與控制，營造一個支援性工作環境以促進績效。回饋機制能成功的運作，必須依靠公司制度的建立與系統技術面的輔助，所以我們分為以下兩方面來探討回饋機制的設計：

(一)公司制度面

公司制度面分析著重於建立知識目標策略，取得高層主管的支持，採用實質的獎勵措施提升知識分享的風氣，辨別知識的範疇鎖定具有經濟效益或產業價值的知識，發展組織內部知識學習的架構，以進行組織內成員間知識移轉的管道。設計回饋機制的有效運作，最重要的即是公司有關知識分享制度的建立，有了良善的制度才能讓員工樂於提供知識，公司內部也才能得到知識累積，知識學習並須倚賴大量的知識才能發揮功效。所以當公司在導入知識學習策略時，必須創造學習文化、尋求高層主管的支持和認同，並與員工建立良性、互動的溝通，然而這些工作的落實，需要一套系統化的改變策略加以協助，也就是一般所謂的「變革管理」(Change Management)，變革管理的目標就是要確定公司和內部相關人員都能承諾，並有能力執行相關計劃。

公司制度面最主要的目的是建立組織內知識提供與分享的制度，來加強公司中知識提供的風氣，取得高層主管的認同，建立有效激勵與考核制度鼓勵員工提供與分享知識，輔助精神與物質的獎勵措施，消弭員工因提供知識而有職位不保的心裡因素，再要求個人提供知識，將個人知識轉化為公司資產，藉由個人知識公開、共享，促使員工利用知識並於腦力激盪的演化下，產生新知識的創造價值，再回饋累積至公司的知識資產，而員工也因知識回饋而獲得公司制度的獎勵措施，如此公司可以不斷的更新知識及創立出知識分享的風氣，個人也因知識提供而得到實質的獎勵，達到公司與個人雙贏的局面，最後有效達到公司的知識循環如圖 8 所示。

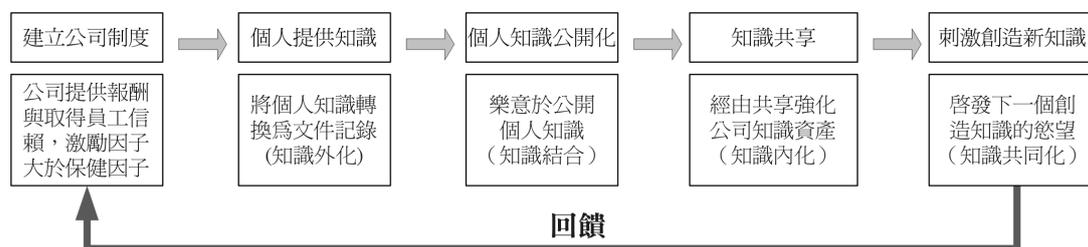


圖 8：回饋機制設計－公司制度面分析

(二) 系統技術面

系統技術面最主要目的為應用知識學習系統的功能，來強化個人間知識的學習、革新與創造再回饋於組織的過程。學習者經由工作所累積的經驗或啟發的新知識，必須經由系統再次的累積到知識學習系統中，以提供其他學習者使用，如此才能達到知識循環累積的目標。回饋機制的運作並不限於 CodeBank 的系統下，只要是網路化的知識學習系統皆可應用此模式建立回饋機制，本論文利用 CodeBank 的三層架構及模組、界面來分析如圖 9 所示，說明如下：

1. 知識的匯入與獲取(Import, Capture)：展示層的知識處理界面處理知識資料來源的匯入，獲取知識來源傳送至應用層的知識分類與異動模組，進行知識分類與知識新增、修改、刪除的知識清理程序。
2. 知識載入與組織(Load, Organize)：轉換經過萃取、清理處理後的來源知識成為符合知識庫的規格，再經過分類的作業知識分門別類，並載入知識庫中以提供後續索引與搜尋之用（如虛擬碼 B.知識提供作業）。
3. 知識使用與檢索(Use, Retrieve)：資料庫層的知識提供知識學習模組進行知識提取、學習與應用，並藉由知識庫的內容完成知識文件的內容展示、知識搜尋的應用與滿足學習者知識學習的需求。
4. 知識創造與更新(Create, Refresh)：個人經過知識學習後產生新的知識，或發現系統的知識有過時、錯誤的現象。因此導入 CodeBank 的回饋機制，藉由回饋來產生新知識、更新舊知識（如虛擬碼 C.知識學習作業）再經展示層之知識處理界面提供給應用層知識分類模組進行知識載入的作業。最後，載入資料庫層進行知識累積而達成知識循環的目標。

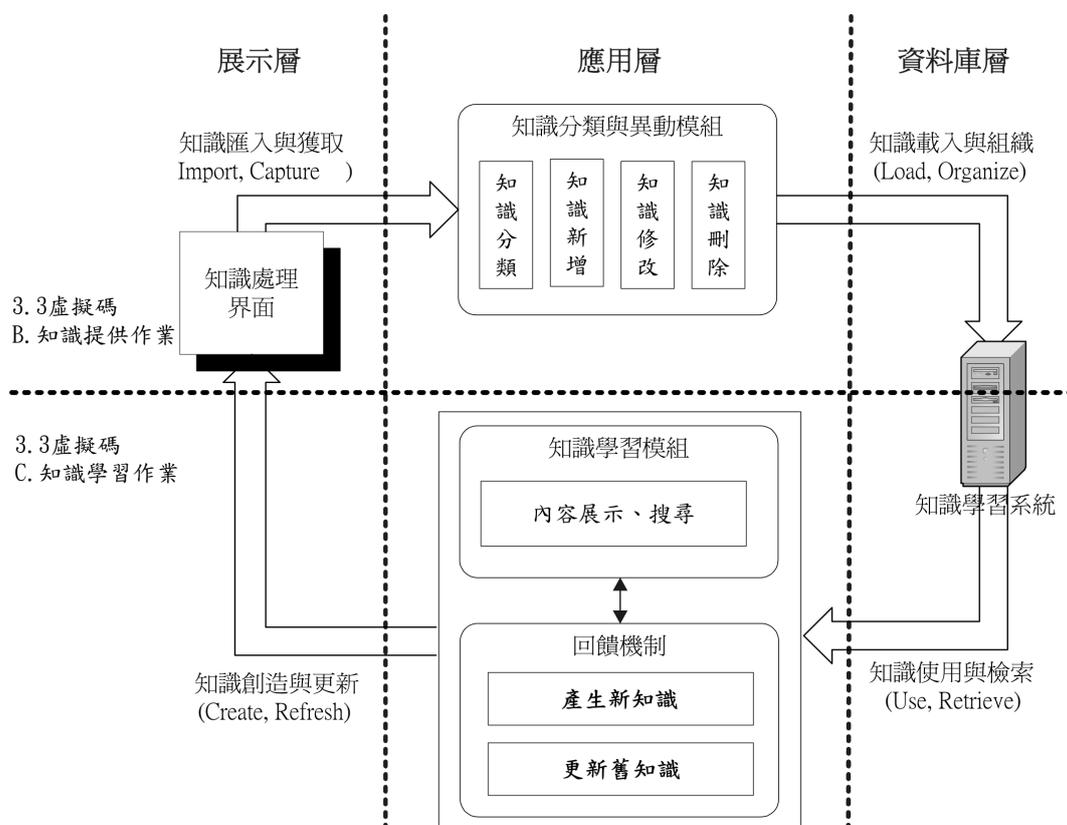


圖 9：回饋機制設計－系統技術面分析

伍、CodeBank 目標衡量與處理程序

經由第參章說明知識學習系統的設計產生知識學習系統 CodeBank，然後第肆章回饋機制的分析設計中，系統技術面以 CodeBank 的相關模組來支援回饋機制運作。本章將說明如何進行目標衡量，回饋機制的目標衡量並非所有的指標皆可透過知識學習系統來產生所有的數據，但是我們可以利用學習者學習記錄 (User Log) 來計算出部份與系統相關的執行指標作為目標衡量的系統執行方面的數據，其他指標數據再利用訪談與觀察或問卷方式得到。此外，第二節結果分析中說明 CodeBank 如何輔助回饋機制運作來達成知識累積與更新，並說明與知識循環目標間對應的關係。

一、目標衡量

回饋機制的最後一個步驟則是目標的檢測，本論文中利用目標管理的方法來進行目標衡量。事實上任何一項計劃的導入，最終的目標一定是要獲致某些具體的成果，如時間與成本的節省、效率的提升等。Cone及Robinson (2001)認為將所有影響電子化知識學習的主要因素分為三類：(1)組織外部因素，(2)組織內部因素，(3)個人內部因素。組織外部因素如政治、經濟景氣等因素，這些因素非組織所能改變與控制，所以此部份不納入目標衡量指標的範圍，我們著重於後兩者來建立目標衡量的範圍。此外，將組織內部因素在劃分為績效、文化、成本效益，並將個人內部因素單獨成為學習者的方向來切入。本論文中以資訊人員為研究對象，利用 CodeBank 作為知識學習系統，以學習者、績效、文化、成本效益四個項目來衡量（林幸華及連麗真，民 91）。四個衡量項目的衡量內容與適合的衡量的指標與方法彙總整理如表 1 所示，表 1 中(*)表示 CodeBank 可以透過學習者學習記錄(User Log)統計後得出結果，因此僅針對此部份進行討論，而其他指標數據與學習者行為有密切關係，不易於系統自動運算須透過觀察、訪問與問卷等方式得到。

表 1：各種目標衡量指標與方法

衡量項目	衡量的目標及內容	適合的衡量指標與方法
學習者	CodeBank內所存的知識與提供功能是否符合學習者需求？	1. 知識學習系統的學習記錄 2. 問卷調查 3. 學習者使用率排行(*)
	是否易於操作？	4. 知識文件點閱率排行(*) 5. 讓學習者表達學習的感受 6. 歡迎學習者隨時的批評與意見
績效	學習者是否能夠將CodeBank中所學到的知識與技能表現在工作上，提升工作效率？	1. 對照實驗法，比較接受過線上學習的員工與沒有接受過線上學習的員工在訓練前後之表現的差異 2. 觀察學習者之後的工作狀況 3. 收集學習者其主管的觀察意見 4. 調閱學習者的學習記錄
	個別員工是否支持知識學習系統的使用？	1. 知識文件總數量(*) 2. 學習者使用總次數(*) 3. 知識新增總次數(*)
文化	回饋機制的運作是否形成公司內部的風氣？	4. 知識修改總次數(*) 5. 知識刪除總次數(*) 6. 知識搜尋總次數(*) 7. 文件點閱總次數(*) 8. 學習者使用率排行(*) 9. 知識文件點閱率排行(*)
	整體而言，知識學習的成果是否符合整個企業或組織的目標且是否具有經濟效益？	1. 知識獲利指數(KPI) 2. 各項財務性指標，如投資報酬率…等

知識學習系統無法計算出所有的衡量指標，以CodeBank為例，CodeBank只能根據學習者學習記錄計算出相關各項數據提供企業經理人與學習者參考，如文化衡量項目中所需的知識文件數量、知識增、刪、改、查等的數據及學習者衡量項目中的學習者使用率排行、知識文件點閱率排行，如圖10所示。初期我們希望透過CodeBank及回饋機制來提升公司內部知識學習的風氣，有了知識學習的風氣才能累積知識數量，當知識數量累積到一定程度，知識學習系統才能發揮良好的功效，所以首要目標即為風氣的形成，此為四個衡量項目中的文化項目，故部門經理設定目標衡量的指標即可根據表1中所述的各個指標，在一季中如知識文件總數量必須達到一定的數量，或各項新增、修改、刪除、查詢的使用次數必須達到一定的目標量。當一季過後，檢視這些指標數據如圖10所示，若未達成目標設定值，則根據指標中數據最低的項目開始展開調查，一一找出原因來加強或修正CodeBank

與回饋機制，期望於下季運作結果檢核可以達到目標設定值。



圖 10：CodeBank 所提供之各項衡量指標

二、CodeBank 處理程序

本節中說明 CodeBank 如何利用回饋機制來達成知識循環的目標。回饋機制運作下注重於知識的新增、修改、刪除的異動處理，這些異動處理必須透過學習者來執行，並將異動後結果再次匯入知識學習系統，各項異動都是一個獨立的事件(Event)，針對這些事件 CodeBank 處理程序說明如下並整理如表 2。

(一)知識新增：CodeBank 運作時於以下兩種情形會進行知識新增作業。

1. 當學習者在 CodeBank 中無法搜尋到類似的知識文件時，CodeBank 會發出訊息要求學習者將自行開發完成的知識文件再新增至 CodeBank (如圖 11)。

The screenshot shows the CodeBank search interface. At the top, it says 'CodeBank' and '使用者: nick'. There are four tabs: '內容展示', '搜尋', '知識處理', and '系統管理'. The '搜尋' tab is active. Below the tabs, there is a text input field containing '詢價處理'. Underneath the input field, there are three radio buttons: 'ALL' (selected), '標題', and '內容'. To the right of these radio buttons is a '查詢' button. Below the search options, there is a message: '沒有任何符合的資料, 您查詢的知識文件尚未存於 CodeBank, 請將您完成後的知識文件新增至CodeBank系統中!!'.

圖 11：知識新增作業(一)

2. 學習者自己新創的知識文件透過 CodeBank 的「知識新增」功能，將彙整後的知識文件新增至 CodeBank，如圖 12 所示。

The screenshot shows the CodeBank knowledge creation interface. At the top, it says 'CodeBank' and '使用者: nick'. There are four tabs: '內容展示', '搜尋', '知識處理', and '系統管理'. The '知識處理' tab is active. Below the tabs, there are three sub-tabs: '知識新增', '知識修改', and '知識刪除'. The '知識新增' sub-tab is active. Below the sub-tabs, there is a list of instructions: '1.處理知識文件或程式碼的增、刪、改及檔案上傳作業。' and '2.低權限者僅可進行知識新增作業，擁有知識處理權限者才可進行增刪改及檔案上傳作業。'. To the right of the instructions, there are five steps: 'STEP1: 目錄位置' (dropdown menu set to '第二層以下'), 'STEP2: 屬性' (radio buttons for '資料夾' and '技術資料頁'), 'STEP3: 分類名稱 OR 標題' (text input field), 'STEP4: 附件' (checkbox), and 'STEP5: 內容' (large text area). There are navigation arrows at the bottom of the interface.

圖 12：知識新增作業(二)

- (二)知識修改：當學習者發現該份知識文件有錯誤並修正該份文件，使用「知識修改」功能進行知識文件的修改作業。
- (三)知識刪除：當學習者發現該份知識文件有過時、無用時，即使用「知識刪除」功能進行知識文件的刪除，剔除於 CodeBank 中。

表 2：CodeBank 對學習者事件的處理程序

學習者事件(Event)	CodeBank 的系統處理程序
新增事件發生順序： 1. 無法搜尋到類似的知識文件 2. 完成新創的知識 3. 執行「知識新增」	處理程序： 1. 找不到表示為新創知識，CodeBank 產生訊息視窗提醒學習者（如圖 11） 2. 完成新創知識利用「知識新增」來將知識文件匯入 CodeBank（如圖 12） 3. 將新增作業記錄於學習者學習記錄
修改事件發生順序： 1. 發現該份知識文件有錯誤 2. 修正該份文件 3. Email 或執行「知識修改」	處理程序： 1. 判斷目前學習者對該份知識文件，是否擁有修改權限？ 2. 若無權限，則目前學習者利用 Email 告知作者修改（如圖 13） 3. 若有權限，利用「知識修改」更新 CodeBank 的內存的知識文件 4. 將修改作業記錄於學習者學習記錄
刪除事件發生順序： 1. 發現該份知識文件過時、無用 2. Email 或執行「知識刪除」	處理程序： 1. 判斷目前學習者對該份知識文件，是否擁有刪除權限？ 2. 若無權限，則目前學習者利用 Email 告知作者刪除（如圖 13） 3. 若有權限，利用「知識刪除」進行 CodeBank 的內存的知識文件的刪除 4. 將刪除作業記錄於學習者學習記錄圖 13：內容展示作業

三、CodeBank 實證資料分析

本節說明 CodeBank 於某公司軟體開發部門中導入前與導入後的問卷調查分析數據（問卷內容請參考附錄二：問卷調查表），以實證資料的來說明各關鍵績效指標項目的評估與分析，以證實本論文研究方向的正確性與可行性，關鍵績效指標分析表，如表 3 所示。於表 3 中可以明顯的比較出導入 CodeBank 後，各關鍵績效指標都優於導入前，尤其在最後一項的成本效益，更能表達出 CodeBank 對於組織的明顯效益。由於軟體開發人員的教育訓練是公司相當重要而且頻繁的工作，若能降低教育訓練的成本，則軟體開發的過程將更有效率。

表 3：CodeBank 導入前後關鍵績效指標分析表

衡量項目	關鍵績效指標	導入前	導入後
學習者	1. 學習者尋找知識的平均時間	4.6hr	1.5hr
	2. 學習者的學習成長記錄	2.5 分	4.8 分
	3. 學習者對於學習過程的感想	2.8 分	3.9 分
績效	4. 熟練新知識的平均時間	1.5 月	1.1 月
	5. 學習後應用於工作上的效率	3.6 分	4.4 分
	6. 解決問題的平均時間	6.4hr	3.8hr
文化	7. 對於新學習管道的接受程度	3.4 分	4.2 分
成本效益	8. 教育訓練新進人員的平均成本	NT\$120,000/人	NT\$90,000/人

分數標準：1. 很差；2. 差；3. 尚可；4. 好；5. 很好

陸、結 論

知識管理所談的知識累積，不單純單指「個人知識」，因為個人經驗的累積不見得會造成組織的學習效果，在知識螺旋理論中，組織知識的創造即是一種螺旋過程，由個人層次開始，逐漸上升並擴大互動範圍，從個人擴散至團體、組織甚至組織間。本研究將個人知識與經驗累積至知識學習系統中，利用系統學習者界面進行內隱知識與外顯知識的互動，將「知識螺旋」與「知識移轉」的理論，從學術理論架構轉化為實務上的應用方法來累積眾人知識與經驗透過分享來降低工作成本，達到降低學習曲線節省工作的處理時間。其次，當企業意識到本身知識庫裡的知識資產日益龐大時，須儘可能避免或減少錯誤的知識，達到知識持續更新的效果。本論文中利用回饋機制運作，不斷的經由學習者的學習思考後的反芻行為，來修改或刪除錯誤的知識文件，並將完成的程式碼及開發文件新增至系統中，以避免及減少知識文件的錯誤，且達到知識更新源源不絕的目標。由於既有的知識管理系統架構較著重於如何建構完整的知識庫及學習系統，但對於建構的過程是否符合組織的目標、學習的效果是否符合期望、知識學習系統與組織知識更新，以及學習後效果的評估是否達成組織預期目標等方面的議題，較少有相關的探討。因此本論文中知識學習系統除了應用線上學習的資訊科技與系統的架構，也結合知識管理的理論面，符合組織學習、組織成長的需求等方面的議題以作為研究的方向，並探討知識學習系統如

何提供知識學習與分享並輔助回饋機制運作來解決知識累積與更新的問題，再透過目標管理進行目標衡量是否達成組織預期目標，若否則對目標衡量下的結果找出原因並一一克服，再對知識學習系統與回饋機制進行增強與修正，以此漸進式的方式達成組織預期目標為止。再以 CodeBank 的實作以證實本論文研究方向的正確性及可行性。最後藉由目標管理進行目標衡量，CodeBank 自動產生系統執行方面指標數據，另外以觀察、訪問、問卷方式得到其他指標數據來檢核是否達到企業需求並持續的修正與補強知識學習系統與回饋機制，直到符合知識有效利用的目標效果為止。

本論文利用回饋機制運作，不斷的經由學習者的學習思考後的反芻行為來修改或刪除錯誤的知識文件，並將完成的程式碼及開發文件新增至系統中，以避免及減少知識文件的錯誤且達到知識更新源源不絕的目標，最後藉由目標管理進行目標衡量方式：(1) CodeBank 自動產生系統執行方面的量化指標數據。(2) CodeBank 無法產生與某些學習者行為相關的非量化指標，所以另外利用觀察、訪問、問卷方式來得到。(3) 檢核這些指標是否達到企業需求，並持續的修正與補強知識學習系統與回饋機制，直到符合知識有效利用的目標效果為止。本研究應用模式不侷限於資訊人員學習程式設計的方法，其應用模式可以將知識文件的內容更改為其他種類，如客戶服務中心(Call Center)的問與答(FAQ: Frequently Asked Question)系統累計客戶所提的問題，並記錄回答的內容以此為知識文件，我們預期亦可達到相同的結果，若單純以本研究的 CodeBank 為例，原則上其結果可以有效幫助，並促成企業的資訊部門達到效果如後，(1)縮短新進資訊人員培訓時間。(2)縮短在職資訊人員系統開發時間。(3)輔助資訊人員快速學習第二專長的程式語言開發能力。(4)輔助主管人員預估資訊人員進行系統修改或開發所需時間。(5)有效提升資訊部門整體資訊需求處理效率。(6)提供回饋機制的運作來進行知識的更新作業。(7)達成資訊部門知識保存、技術持續的目標。

未來，希望進一步探討智慧型學習、導引與建置作業之整合型架構，研究回饋機制與學習者互動過程中，如何自動累積與更新知識，並應用軟體代理人於系統的架構下，自動尋找系統問題，以提供學習者學習後進行自動化回饋機制運作，進而使回饋機制於知識學習系統下的運用更趨完善。

參考文獻

1. 王美音、楊子江譯，野中郁次郎(Nonaka Ikujiro)，竹內弘高(Hiroataka Takeuchi)著（民86），*創新求勝：智價企業論*，台北：遠流。
2. 李昆林（民90），「知識管理與學習曲線之應用」，*管理雜誌*，第三二二期，頁100-103。
3. 周能傳（民92），「我國產業知識管理的發展與推動」，*工業自動化電子化季刊*，第十三期，頁7-8。
4. 林幸華及連麗真著（民91），*導入線上學習的第e步*，台北：漢智電子商務出版。
5. 邱貴發（民87），「網路世界中的學習：理念與發展」，*教育研究資訊雙月刊*，第六卷第一期，頁20-27。
6. 胡瑋珊譯，戴文坡(Thomas H.Davenport)，普賽克(Laurence Prusak)著（民88），*知識管理：企業組織如何有效運用知識*。台北：中國生產力。
7. 高婉婷（民91），*企業內部線上學習發展與管理之策略*，台灣大學資訊管理研究所碩士論文。
8. 梁定澎（民91），*決策支援系統與企業智慧*。台北：智勝文化出版公司。
9. 游寶達、劉明宗（民92），「符合數位學習標準之網頁教材設計」，*資訊與教育*，第九十三期，頁27-34。
10. 劉京偉譯，勤業管理顧問公司(Arthur Anderson)著（民89），*知識管理的第一本書*，台北：商周出版；城邦發行。
11. 樂為良譯，馬克·羅森伯格(MARC J.ROSENBERG)著（民90），*E-LEARNING：提昇個人競爭力強化企業優勢的終極學習策略*。台北：麥格羅·希爾國際出版公司。
12. 盧希鵬（民92），「找尋知識管理的真價值」，*工業自動化電子化季刊*，第十三期，頁9-12。
13. Anido, L., M. Llamas and M. J. Fernandez (2001), "Developing WWW-based Highly Interactive and Collaborative Applications using Software Components." *Software Practice and Experience*, 31, No 9, pp.845-867.
14. Barnes, S. (2002), "*Knowledge management systems: Theory and practice*." Thomson Learning Inc., pp.152-159.
15. Binney, D. (2001), "The Knowledge Management Spectrum-Understanding the KM Landscape," *Journal of Knowledge Management*, 5, No.1, pp.33-42.
16. Cone, J. W. and D. G. Robinson (2001), "The Power of e-performance." *Training & Development*, 55, Issue 8, pp.32-41.
17. Edmonds, G. S. and R. Pusch (2002), "Creating Shared Knowledge: Instructional Knowledge Man-

- agement Systems.” *Educational Technology & Society*, 5, No.1, pp.100-104.
18. Fischer, G. and J. Ostwald (2001), “Knowledge Management: Problems, Promises, Realities, and Challenges.” *IEEE Intelligent Systems*, 16, No.1, pp.60-73.
 19. Harris, D. (1996), “Creating a Knowledge Centric Information Technology Environment.” URL: <http://www.htcs.com/ckc.html>.
 20. Harris, K. (1998), “Knowledge Management Glossary,” *Gartner Group*, URL: http://www3.gartner.com/DisplayDocument?id=295198&ref=g_search.
 21. Harris, K., T. Austin, J. Fenn, S. Hayward and A. Cushman (1999), “The Impact of Knowledge Management on Enterprise Architecture.” *Gartner Group RAS Services*.
 22. Murray, G. (1999), “Knowledge Management Factbook.” *IDC*.
 23. Parikh, M. and S. Verma (2001), “Utilizing Internet Technologies to Support Learning: an Empirical Analysis,” *International Journal of Information Management*, 31, No.2, pp.27-46.
 24. Preece, A., A. Flett, D. Sleeman, D. Curry, N. Meany and P. Perry (2001), “Better Knowledge Management through Knowledge Engineering.” *IEEE Intelligent Systems*, 16, No.1, pp.36-43.
 25. Tiwana, A. and B. Ramesh (2001), “Integrating Knowledge on the Web.” *IEEE Internet Computing Journal*, 5, No.3, pp.32-39.

附錄一：CodeBank 之程式虛擬碼

CodeBank 的實作使用 Object Pascal 語言以設計其程式虛擬碼，並將畫面的輸出及輸入處理化為物件導向觀念來簡化冗長的程式碼，如下文說明：

A. 權限控管登入作業：

```
Procedure ProcessLogin(sId, sPwd:string);
Var
  sOriginal_Pwd : String; //系統保留的密碼
  iUser_Privilege : Integer; //使用者權限
  K: Integer;
Begin
  sOriginal_Pwd := GetPasswordByLoginId(sId);
  If sOrginal_pwd <> sPwd Then
    Begin
      //登入密碼錯誤
      MessageDlg ('密碼錯誤請重新登入',mtError,[mbOK],0);
      exit;
    End
  Else
    Begin
      //登入成功進行權限檢核與使用者功能設定
      iUser_Privilege := GetPrivilegeByLoginId(sId);
      '初始化
      //Flag 提供執行知識異動作業的權限的判斷，全域變數
      fUser_Privilege_KM := false;
      //Flag 提供執行知識學習作業的權限的判斷，全域變數
      fUser_Privilege_Learn := false;
      //Flag 提供執行系統管理作業的權限的判斷，全域變數
      fUser_Privilege_Sys := false;

      //複合式權限控管，單一使用者可以同時擁有所有或部份權限
      //4:系統管理，2:知識異動，1:知識學習
      //例如： 7:表示擁有所有權限，3:表示擁有知識異動與知識學習權限
      K:= iUser_Privilege div 4;
      if K >= 1 then //允許執行系統管理作業，設定 Flag 為 True
        fUser_Privilege_Sys := true;
      iUser_Privilege := iUser_Privilege mod 4;

      K := iUser_Privilege div 2;
```

```

    if K >= 1 then //允許執行知識異動作業，設定 Flag 為 True
        fUser_Privilege_KM := true;
    iUser_Privilege := iUser_Privilege mod 2 ;

    K := iUser_Privilege div 1 ;
    if K >= 1 then //允許執行知識學習作業，設定 Flag 為 True
        fUser_Privilege_Learn := true;

    ProcessUserLog(sID, 'L' , now()) //記入學習狀態記錄中，L 表示使用者成功登入
    End;
End;
```

B. 知識處理作業：

```

Procedure ModuleKMInput;
Var
    sOperation:String; //操作型態
    sCatalog : String; //分類目錄名稱
    sKMFiles : TStringList; //知識文件上傳檔案清單
Begin
    //知識提供者判斷欲新增的知識文件應存放於那一個分類目錄
    //建立知識分類目錄處理視窗界面
    frmKMCatalog.Create;
    //知識提供者按照知識文件內容輸入分類目錄名稱
    sCatalog := frmKMCatalog.UserInput.Operation;
    //若分類目錄名稱不存在，建立新的分類目錄名稱
    If sCatalog not Exist Then
    Begin
        CreateKMCatalog(sCatalog);
    End;
    //建立知識提供視窗界面
    frmKMInput.Create;
    //使用者處理完畢
    If frmKMInput.Button_OK.Click Then
    Begin
        //依據使用操作進行增、修、刪作業
        sOperation := frmKMInput.UserInput.Operation;
        //知識文件摘要說明
        sNotes := frmKMInput.UserInput.Notes;
        //知識文件上傳檔案清單
        sKMFiles := frmKMInput.UserInput.KMFile_List;
        //將所有知識文件檔、分類目錄名稱、摘要說明，Operation
```

```
        //呼叫 Procedure ProcessKMBase 進行檔案上傳或更新
        ProcessKMBase(sKMFiles,sCatalog,sNotes,sOperation);
        ProcessUserLog(sID, sOperation, now())//將使用者更新處理記入學習狀態記錄中
    End;
End;
```

C. 知識學習作業：

```
Procedure ModuleKMLearn;
Var
    ResultSet: TStringList; //字串集合
    sKeyword : String;    //關鍵字
Begin
    //建立知識學習之內容展示視窗界面
    frmKMShow.Create;
While (User.Terminate) //重複學習過程直到使用者結束此作業
    Begin
        //建立搜尋視窗界面
        frmKMSearch.Create;
        //使用者輸入 KeyWord 找尋所需的知識並展示結果
        sKeyWord := frmKMSearch.Input;
        ResultSet := GetRSetByKeyword(sKeyword);IF ResultSet <> Null Then
            //輸出搜尋的結果
            frmKMSearch.Output(ResultSet);
        End;
        //將使用者查過的 Keyword 及日期時間，記入學習狀態記錄庫中
        ProcessUserLog(sID, sKeyword, now())
        //根據使用者點選的知識文件編號進行內容展示
        frmKMShow.Show(frmKMSearch.UserInput.KM-ID);
        //將使用者點閱的知識文件編號及日期時間，記入學習狀態記錄庫中
        ProcessUserLog(sID, sKM-ID, now())
        //發現知識過舊或有誤，進行知識更新，進入知識提供作業
        IF fUser_Privilege_KM = true then //擁有知識異動權限才可修改
            ModuleKMInput; //虛擬碼 B
        Else
            frmKMShow.UserInput.Email; //使用者利用 Email 通知原作者進行修改
        End;
    End;
End;
```

D. 系統管理作業：

```
Procedure ModuleSystemAdmin;
Var sOperation:String; //操作型態
Begin
    //建立系統管理視窗界面
    frmSystem.Create;
    //Show 目前系統執行情形的統計數據
// 1.知識文件總數量：
    sql = "Select count(*) as ccc from KM"
    RS.Open sql,conn,3,3
    if Not RS.EOF Then
        Response.Write RS("ccc")
    End if
// 2.使用者使用總次數：
    sql = "Select sum(count) as ccc from user"
    RS.Open sql,conn,3,3
    if Not RS.EOF Then
        Response.Write RS("ccc")
    End if
// 3.知識新增總次數：
    sql = "Select count(action) as ccc from userlog where action='A'"
    RS.Open sql,conn,3,3
    if Not RS.EOF Then
        Response.Write RS("ccc")
    End if
// 4.知識修改總次數：
    sql = "Select count(action) as ccc from userlog where action='U'"
    RS.Open sql,conn,3,3
    if Not RS.EOF Then
        Response.Write RS("ccc")
    End if
// 5.知識刪除總次數：
    sql = "Select count(action) as ccc from userlog where action='D'"
    RS.Open sql,conn,3,3
    if Not RS.EOF Then
        Response.Write RS("ccc")
    End if
// 6.知識搜尋總次數：
    sql = "Select count(action) as ccc from userlog where action='Q'"
    RS.Open sql,conn,3,3
    if Not RS.EOF Then
```

```
        Response.Write RS("ccc")
    End if
// 7.文件點閱總次數：
    sql = "Select count(action) as ccc from userlog where action='S'"
    RS.Open sql,conn,3,3
    if Not RS.EOF Then
        Response.Write RS("ccc")
    End if
    Rs.close
    set Rs=nothing

//根據使用者輸入取得想顯示的排行
sOperation := frmSystemAdmin.UserInput.Operation;
Case sOperation of
    //使用者使用率排行
    '1': ProcessUserUseage;
    //知識文件點閱率排行
    '2': ProcessKMFileView;
End;
End;
```

附錄二：問卷調查表（CodeBank 知識學習系統設計與其回饋機制評量之研究）

問卷調查表

各位同仁您好：

首先感謝您的鼎力相助。本問卷為學術研究調查之用，主要目的在瞭解本部門導入 CodeBank 前後各項評估數據之調查，以探討 CodeBank 知識學習系統研究方向之正確性與可行性。

您的寶貴意見是本研究成功與否的重要因素，懇請您撥冗填答。本問卷採不記名方式，所有填答資料僅作為資料分析統計使用，個別內容絕對保密，由於研究上的需要，希望各位同仁能撥空填寫此份問卷，有關成本部份的項目則請主管層級的同仁填寫即可。本研究完成之後，將為各位公佈研究的結論，最後煩請您在收到問卷後七日之內，將問卷填寫完後交回，佔用您寶貴的時間，謹致十二萬分謝忱！

敬祝

鴻圖大展，萬事如意！

此部分之問項，主要希望瞭解您對於 CodeBank 導入前後的差異比較，請您以目前正在執行之軟體專案來衡量做答，並在適當的□打勾（單選題）		導入狀況	差	尚可	好	很好	很好
1. 使用者尋找知識的平均時間	導入前 導入後						小時 小時
2. 使用者的學習成長記錄	導入前 導入後	<input type="checkbox"/>					
3. 使用者對於學習過程的感想	導入前 導入後	<input type="checkbox"/>					
4. 熟練新知識的平均時間	導入前 導入後						月 月
5. 學習後應用於工作上的效率	導入前 導入後	<input type="checkbox"/>					
6. 解決問題的平均時間	導入前 導入後						小時 小時
7. 對於新學習管道的接受程度	導入前 導入後	<input type="checkbox"/>					
8. 教育訓練新進人員的平均成本（由主管填寫）	導入前 導入後	NT\$ NT\$					元 元

分數標準：1. 很差；2. 差；3. 尚可；4. 好；5. 很好

Design of Knowledge Learning System: CodeBank and Metrics of its Feedback Mechanisms

Shin-Jer Yang* **Ming-Jer Zheng**** **Kun-Lin Hsu****

(Received: May 4, 2005 ; First Revised: September 2, 2005 ; Second Revised: October 3, 2005; Accepted: March 14, 2006)

Abstract

This paper studies the operation of feedback mechanism in knowledge learning system. This feedback mechanism allows users to create, capture, organize, retrieve and use the organizational knowledge and update the database with users' input during learning process. This cyclic effect enables the knowledge learning system to maintain current information and unlimited resources through users' feedback. In this paper, we give a practical example about knowledge learning in information system, called CodeBank, to validate the above process. The CodeBank collects and analyzes the knowledge in successful application systems development, then to identify and store them into internal source codes and system development documents. These information can be contextualized, categorized, calculated, corrected, and transformed into the knowledge basis of the knowledge learning system: CodeBank. The main features of CodeBank are to allow a system developer to retrieve and share the knowledge, and also update the information through the feedback process simultaneously. Consequently, the essential goal of the CodeBank system is being iterated and revised through MBO (Management By Objective) metrics continuously to achieve the objective effects of higher knowledge utilization.

Keyword: Knowledge Learning System, CodeBank, Feedback Mechanisms, Objective Metrics

* Professor, Department of Computer and Information Science, Soochow University.

** Master of Computer and Information Science in Executive Program, Soochow University.
