

2010 TOPCO 崇越論文大賞

論文題目：

以代表性學習履歷為基礎
之個人化學習建議推論模式

報名編號：F0014

摘要

當學習者欲從事學習行為時，其需先耗費時間瞭解標竿人物之學習歷程，再揣摩其未來可效法之學習方向。而由於標竿人物學習歷程之呈現方式（如簡報、文件）可能造成一個體無法準確確立其未來可效法之學習內容及學習方向。故本研究乃以代表性學習履歷為基礎，發展一套「個人化學習方向推論」模式與系統，以依據學習者過去學習履歷與未來學習目標推論學習者未來之學習建議，並協助學習者迅速確立未來可效法之學習內容及學習方向。

關鍵詞：學習行為、學習履歷、標竿人物

壹、研究背景

一般而言，一個體乃持續不斷地從事學習行為，以增進其本身之能力與知識；因此，各個體皆有其學習履歷，可用以表達其過去之學習方式與內容等歷程。而部分個體之個人成就高、社會地位高、領導與管理能力強、專業能力強、學歷與經驗豐富，其身份、角色較為特殊，故可被視為「標竿人物」；而標竿人物之學習歷程對於其他人具有參考之意義，具有供他人學習與效法之價值，可增進他人之領導能力、管理能力、專業能力以及累積更多經驗，甚至可造就他人成為標竿人物。是故，這些標竿人物之學習歷程於乃可被視為具有代表性之學習履歷。

然而，因各個體過去之學習履歷不盡相同，且其未來學習之訴求亦可能不同，故一個體欲依據其過去學習歷程與未來學習訴求推斷其未來可參考之學習內容及學習方向時，常需耗費時間及精神於訪談、諮詢、閱讀或觀察等活動，以得知標竿人物過去之學習方式並瞭解其學習歷程，進而揣摩其未來可效法之學習內容及學習方向。另一方面，傳記、雜誌或報導中之訪談專題等內容通常以簡報或文件等方式呈現標竿人物之學習歷程，此種呈現方式可能造成一個體無法準確掌握標竿人物之學習歷程，甚至可能造成該個體誤解標竿人物之學習歷程，而無法準確確立其未來可效法之學習內容及學習方向。上述學習者探索學習方向之既有運作模式如圖 1 所示。

有鑑於此，為讓學習者可正確地瞭解標竿人物之學習歷程（即代表性學習履歷），本研究乃以標竿人物之傳記、雜誌訪談或專題中所含學習履歷為基礎，解析此些學習履歷，以瞭解可完整表達學習履歷之細項內容、以及與學習履歷觀念相關之語彙，並制定制式化學習履歷之各表達細項，以作為將學習履歷觀念文句轉化為制式學習履歷之基礎。之後，本研究乃以前述所制定之制式化學習履歷結構

以及與學習履歷觀念相關之語彙為基礎，發展一套「個人化學習方向推論」模式，以協助學習者迅速確立未來可效法之學習內容及學習方向。本研究發展之「個人化學習方向推論」模式可區分為「代表性學習履歷擷取」模組與「個人化學習方向推斷」模組；其中，「代表性學習履歷擷取」模組乃以代表性學習履歷為基礎，先取得自由表達形式之代表性學習履歷文件中所含具學習履歷觀念之文句，再將此些具學習履歷觀念文句結構化為制式化學習履歷，以取得與學習觀念相關之資訊（含學習身份、學習動機、學習行為、學習內容、學習環境及學習成果）；而「個人化學習方向推斷」模組乃以制式化代表性學習履歷為基礎，先依據學習者未來學習目標搜尋具有高相似度之代表性學習履歷，再比對該學習者過去學習履歷與具有高相似度代表性學習履歷之差異，並依據此差異推斷學習者未來可參考之學習內容及學習方向。之後，本研究乃以前述所發展之「個人化學習方向推論」模式為基礎，建置一套「個人化學習建議」系統，以讓學習者可透過系統迅速尋得適合未來學習之建議，進而提高學習者之學習效能。而上述學習者透過「個人化學習建議系統」探索學習方向之期望運作模式如圖 2 所示。

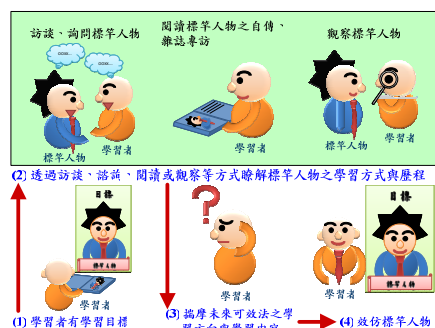


圖 1 學習者探索學習方向之既有模式 (As-Is Model)

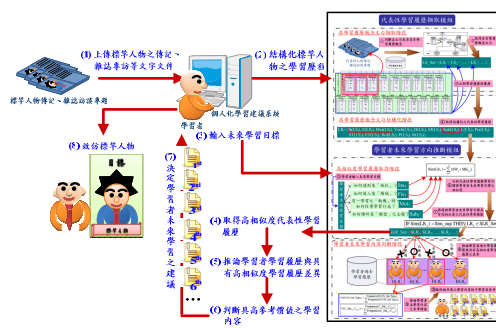


圖 2 學習者探索學習方向之期望模式 (To-Be Model)

整體而言，為協助學習者有效瞭解標竿人物之學習履歷，以及協助學習者尋得未來之學習內容及學習方向，本研究之研究目的即釐清可完整表示學習履歷之結構、以及與學習履歷觀念相關之語彙；之後，以此些資料為基礎，本研究提出一套以代表性學習履歷為基礎之「個人化學習建議推論」方法論，以協助學習者確立未來可效法之學習內容及學習方向。此方法論乃以代表性學習履歷為基礎，透過「代表性學習履歷擷取」模組將自由表達形式之代表性學習履歷結構化為制式學習履歷，以作為推論學習者未來學習方向之基礎；並藉由「個人化學習方向推斷」模組，以依據學習者過去學習履歷與未來學習目標，推論學習者未來可參考之學習內容及學習方向。最後，以「個人化學習建議推論」方法論為基礎，本

研究建置一套「個人化學習建議」系統，以協助學習者有效獲得適合其未來學習之學習內容及學習方向，並縮短學習者搜尋未來學習方向之時間，進而提高學習者之學習成效。

貳、文獻回顧

當學習者欲達成一學習目標時，其往往需耗費時間與精神訪談標竿人物或閱讀與標竿人物相關之訪談專題，以瞭解標竿人物過去之學習歷程，並揣摩其未來可參考之學習內容與學習方向。然而，此種學習模式可能因學習者不完全瞭解或誤解標竿人物之學習歷程，而造成學習者所揣摩之未來學習內容與學習方向不盡然適合於自己本身。因此，為改善上述問題，本研究乃發展一套以標竿人物學習履歷為基礎之「個人化學習建議推論模式」，以藉由該模式探索標竿人物過去之學習履歷，並依據學習者未來之學習目標與過去之學習履歷推論學習者未來可參考之學習內容與學習方向。綜上所述，本研究乃藉由學習者學習履歷之解析以及學習者學習現況之分析，判斷學習者所缺乏學習之內容，之後，再依據學習者所缺乏學習之內容推論學習者未來可參考之學習內容與學習方向；故與本研究相關之研究議題乃包含「學習履歷解析」、「學習現況分析」及「學習方向推論」；以下即分別針對上述各研究議題進行文獻回顧。

一、學習履歷解析

為協助團隊領導者指派團隊各成員相關工作，Mill 與 Hannafin (1997) 乃預先定義各活動、各工作可能涉及之學習領域、學習素材等學習內容；之後，發展一套團隊成員學習內容分析系統，以藉由該系統比對預先所定義之資料與團隊成員過去參與活動與工作，進而根據比對結果推論團隊成員較為擅長之專業領域。該研究結果顯示，此分析系統所推論之結果為團隊成員過去學習效果較佳之學習內容，且此些學習內容為團隊成員較為擅長之專業領域；因此，此系統所推論之資料可有效作為指派團隊成員相關任務或工作之基礎。

而為瞭解學習者過去較少接觸之學習內容，Varga-Atkins 等人 (2009) 乃發展一套學習內容解析方法，再依據該解析方法之解析結果發展一套以學習者過去學習內容為基礎之線上教學系統，以提供適合學習者之學習內容。該研究乃以問卷分析之方式，分析學習者過去較少涉及之學習主題與學習素材。之後，該研究再以此些資料為基礎，推論適合學習者參考之學習內容。該研究發現，此學習內容解析方法所分析之學習內容（該學習內容為學習者過去較少涉及者）為該學習者

過去較不易理解之學習內容。

而為能瞭解學習者之最佳學習方式，Dukas（1995）乃先藉由人工方式取得學習者過去學習各學習內容之學習方式與學習效果，並將學習效果以一效果績分表達，之後，再分析學習者過去學習同一學習內容時之學習方式、學習效果（即效果績分），並依據效果積分高低判斷各學習內容之最佳學習方式。該研究乃以當地小學學生為測試對象，以測試該研究推論小學學生最佳學習方式之效果，由測試結果得知，該研究所推論之最佳學習方式大多為學生之學習習慣或偏好學習之方式，且此最佳學習方式實可提升該學習者之學習效果。

二、學習現況分析

為協助學習者完成未達成之學習目標，Cox 與 Ram（1999）乃發展一套學習策略建構系統，以依據學習者過往學習經驗推論其未來可改善之學習策略。該系統乃以學習者過去學習失敗之經驗為基礎，先分析學習者於學習失敗之過程中，導致其未達成學習目標所有可能之因素，再以自建之分類法則判斷所有因素中學習者未達成該目標之主要問題，最後，再依據該主要問題推論學習者未來可學習之方向。根據驗證之結果，該系統雖可有效判斷學習者學習失敗之主要問題，並可依據學習者未達成之目標給予其可參考之學習方向；但若學習者未達成之學習目標不夠明確，則可能造成系統無法準確判斷其未來學習方向。

為提升學習者之學習效果，過去相關研究多透過學習者於學習過程中之學習結果（如試題之測驗結果）分析學習者當前之學習能力，以根據分析結果提供對應建議予學習者參考。如 Huang 等人（2007）乃發展一套智慧型學習診斷系統，以讓學習者藉由系統獲得適合自身學習能力之學習建議，進而提升學習者之學習效果。該研究乃以國小四年級與五年級學生學習自然科學課程之過程進行驗證，以驗證此系統評估此些國小學生學習能力之效能；由驗證結果得知，此些國小學生實可透過此系統獲得其欲學習主題之相關建議，且大部份之學生可於自然科學課程中獲得學習效果不錯之成績。

三、學習方向推論

為提供適合學習者學習環境之建議，Sense（2007）乃先透過專家制定於各種學習主題下學習效果較佳之學習環境，再提出一學習環境建議之模式，以協助學習者獲得欲學習主題之學習環境建議，進而提升學習者學習該主題之成效。該模式乃以學習者欲學習之主題作為分析依據，分析與學習者欲學習主題相同之環境

建議（含學習角色、學習夥伴、學習輔助工具），以作為學習者未來學習之參考。該研究之測試結果顯示，大多數學生願意採納該模式所推論之學習環境，而將近一半之學生認為該模式所推論之學習環境實可作為其期望學習主題之環境建議。

為提供適合學習者之課程內容，Boticario 與 Santos（2007）乃先定義學習偏好之類型，並請專家制定一份學習偏好之測試問卷；再根據前述資料發展一套以學習者學習偏好為基礎之課程內容建議系統，以依據學習者測試問卷結果判斷學習者之學習偏好類型，進而協助學習者藉由系統獲得符合學習偏好之課程內容。該研究所建置之系統雖可判斷學習者之學習偏好，並有效依據該學習偏好提供對應之教學內容予學習者參考，但由於該研究制定之學習偏好類型較少，若學習者之學習偏好不屬於該研究所制定之學習偏好類型，則該研究所建置之系統即不適用於該學習者，即表示該系統無法推論適合該學習者之教學內容。

參、個人化學習方向推論方法論

如先前之研究背景所述，為協助學習者有效獲得可參考之代表性學習履歷，本研究乃發展一套「個人化學習方向推論」方法論，以推論適合學習者之代表性學習履歷，並完整地、結構化地呈現代表性學習履歷予學習者參考。而為達成前述目標，本研究乃先定義代表性學習履歷所對應之對象（即標竿人物），再蒐集與代表性學習履歷相關之文件，以釐清可完整表達學習履歷之細項內容以及與學習履歷觀念相關之語彙，並制定制式化學習履歷之各表達細項；之後，本研究根據釐清之制式化學習履歷及與學習履歷觀念相關之語彙建置一套「學習履歷語彙庫」，以作為將自由表達形式學習履歷轉化為制式學習履歷之基礎；之後，本研究即根據「學習履歷語彙庫」與制式化學習履歷發展一套「個人化學習方向推論」方法論，此方法論乃以具有代表性學習履歷為基礎，依據一學習者未來之學習目標搜尋具有高相似度之代表性學習履歷，再推論學習者過去學習履歷與此些具有高相似度代表性學習履歷之差異，以依據此差異推斷該學習者未來之學習內容及學習方向。

說明本研究所發展之「個人化學習方向推論」方法論前，本研究認定具有代表性學習履歷所對應之對象係指一個體於其專業領域中具有公認成就、示範性、啟發性、激勵性之標竿人物。以下乃列示一般常見領域中可能具代表性之標竿人物：

1. 企業體：標竿人物可能泛指企業領導者、有經驗之專家等有領導與管理能力之人員。

- 線上製造單位：標竿人物可能泛指部門之廠長、主管、組長、師傅等有主持事務能力與經驗之人員。
- 學校等教育訓練機構：標竿人物可能泛指學校教師、講師、主任等有教育與管理能力之人員。
- 醫院等醫療單位：標竿人物可能泛指醫院之主治醫師、藥劑師、院長、護士長等有專業醫療知識與經驗之人員。
- 政府機關等行政單位：標竿人物可能泛指政府機關首長、立委代表、市長、縣長等有領導、決策與解決問題之人員。
- 法院等司法單位：標竿人物可能泛指法院之大法官、主檢察官、大法醫、主辨律師、警察局長等有法規判斷能力之人員。

因此，「個人化學習方向推論」方法論可區分「代表性學習履歷擷取」模組與「學習者學習方向推斷」模組（此方法論之模式架構圖如圖 3 所示）。其中，「代表性學習履歷擷取」模組乃包含由目標文件中擷取其學習履歷觀念文句之「具學習履歷觀念文句擷取」與將具學習履歷觀念文句結構化為制式學習履歷之「具學習履歷觀念文句結構化」等兩階段；「學習者學習方向推斷」模組乃包含取得與學習者未來學習目標具有高相似度學習履歷之「高相似度學習履歷取得」與判斷學習者未來學習方向與學習內容之「學習者未來學習內容判斷」等兩階段。故以下將介紹代表性學習履歷之解析過程與結果以及此方法論之細節步驟。

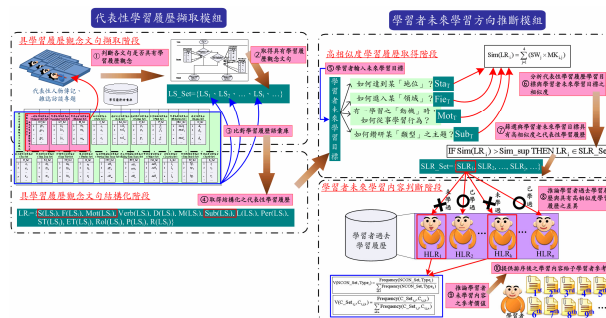


圖 3 個人化學習方向推論模式圖

一、學習履歷解析

為協助學習者有效瞭解標竿人物之學習履歷（即代表性學習履歷），本研究乃蒐集並分析與代表性學習履歷相關之內容，以釐清可精確、完整表達學習履歷之

結構。而於學習履歷相關資料之蒐集過程中，本研究發現傳記、雜誌或報導之訪談專題中常包含與學習觀念相關之資訊，故本研究乃針對此類型之文件進行解析，以釐清可完整表達學習履歷之細項內容、以及此些文件中所含與學習履歷觀念相關之語彙。而本研究所釐清之學習履歷表達內容主要可分為學習身份、學習動機、學習行為、學習內容、學習環境、學習成果等六大項目，以下即分別說明各學習履歷內容項目之意義、以及本研究所制定學習履歷之各表達細項。

(一) 學習身份 (包括學習地位、專業領域)：

1. 學習地位：表示學習者從事學習行為時之職位、職稱、社會階級。
2. 專業領域：表示學習者從事學習行為時之專長、專業能力。

(二) 學習動機 (即學習目的)：表示學習者從事學習行為之訴求。

(三) 學習行為 (包含學習動作、學習程度)：

1. 學習動作：表示學習者從事學習之舉動。
2. 學習程度：表示學習者執行學習行為之深度、專注度或是學習者投入之專注力。

(四) 學習內容 (包含學習素材、學習性質)：

1. 學習素材：表示學習者從事學習行為時所採用之題材、材料。
2. 學習性質：表示學習者所選擇之學習素材所對應的學習領域。

(五) 學習環境 (包含學習地點、學習期間、學習起始時間、學習終止時間、學習角色、學習夥伴)：

1. 學習地點：表示學習者從事學習行為之場合。
2. 學習期間：表示學習者從事學習行為之時期。
3. 學習起始時間：表示學習者從事學習行為之開始時間。
4. 學習終止時間：表示學習者從事學習行為之結束時間。
5. 學習角色：表示提供學習者學習素材之人物或角色。
6. 學習夥伴：表示學習者從事學習行為中之所涉及之其他相關人物。

(六) 學習成果：指學習者從事學習行為之效果相較於學習目的之完成度。

綜觀上述內容，本研究所定義之制式化學習履歷分別為學習身份（含學習地位、專業領域）、學習動機、學習行為（含學習動作、學習程度）、學習內容（含學習素材、學習性質）、學習環境（含學習地點、學習期間、學習起始時間、學習終止時間、學習角色、學習夥伴）及學習成果等細項，而本研究即根據此制式化學習履歷設計學習履歷觀念文句擷取以及學習履歷觀念文句結構化所需之「學習履歷語彙庫」。而此「學習履歷語彙庫」與制式化學習履歷即為本研究發展「個人化學習方向推論」方法論之基礎，以讓本方法論所推論之學習方向結論可以完整、具條理之方式呈現，進而協助學習者有效獲得適合之代表性學習履歷。

二、代表性學習履歷擷取

「代表性學習履歷擷取」模組之主要目的乃為擷取自由表達型式之目標文件中具有學習履歷觀念之文句，並將學習履歷觀念文句結構化為本研究所發展之制式學習履歷，以作為比對代表性學習履歷學習目標與個人未來學習目標之基礎。

（一）具學習履歷觀念文句擷取階段

本階段乃透過「目標文件斷句」步驟使用結尾之標點符號先將自由形式目標文件之各段落進行斷句，以取得目標文件中之多個目標文句；之後，經由「具學習履歷觀念文句取得」步驟判斷各目標文句是否具有學習履歷觀念，且將具有學習履歷觀念文句彙整為一學習履歷觀念文句集合，以作為學習履歷觀念文句結構化之基礎。對應之數學運算式如下所示：

$$\text{Judge}(\text{LD}_i) = \begin{cases} 1, & \text{If } (\exists \text{lv}_v \subset \text{LD}_i) \text{ or } (\exists \text{gv}_r \subset \text{LD}_i \text{ and } \text{m}_g \subset \text{LD}_i) \\ 0, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

（二）具學習履歷觀念文句結構化階段

取得具有學習履歷觀念之文句後，本階段乃以具有學習履歷觀念文句為對象，透過「比對學習履歷語彙庫語彙」之步驟將學習履歷語彙庫之語彙分別與具有學習履歷觀念文句進行比對，以取得文句中所對應之專業領域、學習動機、學習動作、學習程度、學習素材、學習性質、學習地點、學習期間、學習成果等九項表達細項；對應之數學運算式如下：

$$F(LS_i) = \begin{cases} f_i, & \text{If } (\exists f_i \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (2) \quad \text{Mot}(LS_i) = \begin{cases} \text{mot}_u, & \text{If } (\exists \text{mot}_u \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$$\text{Verb}(LS_i) = \begin{cases} \text{lv}_v \text{ or } \text{gv}_r, & \text{If } (\exists \text{lv}_v \subset LS_i) \text{ or } (\exists \text{gv}_r \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (4) \quad D(LS_i) = \begin{cases} d_c, & \text{If } (\exists d_c \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

$$M(LS_i) = \begin{cases} m_g, & \text{If } (\exists m_g \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (6) \quad \text{Sub}(LS_i) = \begin{cases} \text{sub}_j, & \text{If } (\exists \text{sub}_j \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (7)$$

$$L(LS_i) = \begin{cases} l_k, & \text{If } (\exists l_k \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (8) \quad \text{Per}(LS_i) = \begin{cases} \text{tp}_i, & \text{If } (\exists \text{tp}_i \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (9)$$

$$R(LS_i) = \begin{cases} r_z, & \text{If } (\exists r_z \subset LS_i) \\ \text{NULL}, & \text{Otherwise} \end{cases} \quad (10)$$

之後，經由「取得具學習履歷觀念文句所含之地位語彙」之步驟逐一比對學習履歷語彙庫中地位語彙集合之各語彙與具學習履歷觀念文句之內容，以取得文句中所含之地位語彙；對應之數學運算式如下：

$$\text{IF } s_y \subset LS_i \text{ THEN } s_y \in \text{DS_Set}_i \quad (11)$$

$$\text{IF } \text{rol}_w \subset LS_i \text{ THEN } \text{rol}_w \in \text{DR_Set}_i \quad (12)$$

$$\text{IF } p_x \subset LS_i \text{ THEN } p_x \in \text{DP_Set}_i \quad (13)$$

再以學習履歷語彙庫之「連結角色語彙集合」與「連結夥伴語彙集合」為基礎，經由「判定地位語彙所代表之表達細項」之步驟判定具學習履歷觀念文句中所含之「地位語彙」所代表之表達細項為學習地位、學習角色或學習夥伴；對應之數學運算式如下：

$$\text{IF } \exists |ML(LS_i, \text{DS}_{ij}) - ML(LS_i, \text{DR}_{ik})| = \text{Num}(\text{DR}_{ik}) \text{ THEN } \text{Rol}(LS_i) = \text{DS}_{ij} \quad (14)$$

$$\text{IF } \exists |ML(LS_i, \text{DS}_{ij}) - ML(LS_i, \text{DP}_{im})| = \text{Num}(\text{DP}_{im}) \text{ THEN } P(LS_i) = \text{DS}_{ij} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} &\text{IF } \exists |ML(LS_i, \text{DS}_{ij}) - ML(LS_i, \text{DR}_{ik})| \neq \text{Num}(\text{DR}_{ik}) \\ &\text{AND } \exists |ML(LS_i, \text{DS}_{ij}) - ML(LS_i, \text{DP}_{im})| \neq \text{Num}(\text{DP}_{im}) \text{ THEN } S(LS_i) = \text{DS}_{ij} \end{aligned} \quad (16)$$

另外，根據「時間語彙」之表達方式，經由「取得具學習履歷觀念文句所含之時間語彙」之步驟，逐一比對學習履歷語彙庫中紀元語彙集合、特定時段語彙集合、數字語彙集合、時間單位語彙集合、「起始時間關係語彙、終止時間關係語彙」之各語彙與具學習履歷觀念文句之內容，再判斷具有學習履歷觀念文句中之「時間單元」，對應之數學運算式如下：

$$\text{IF } e_p \subset LS_i \text{ THEN } e_p \in \text{DE_Set}_i \quad (17) \quad \text{IF } \text{tz}_q \subset LS_i \text{ THEN } \text{tz}_q \in \text{DTZ_Set}_i \quad (18)$$

$$\text{IF } n_s \subset LS_i \text{ THEN } n_s \in \text{DN_Set}_i \quad (19) \quad \text{IF } \text{tu}_o \subset LS_i \text{ THEN } \text{tu}_o \in \text{DTU_Set}_i \quad (20)$$

$$\text{IF } \text{stt}_m \subset LS_i \text{ THEN } \text{stt}_m \in \text{DST_Set}_i \quad (21) \quad \text{IF } \text{ett}_n \subset LS_i \text{ THEN } \text{ett}_n \in \text{DET_Set}_i \quad (22)$$

判斷具學習履歷觀念文句中之「時間單元」後，即判斷具有學習履歷觀念文句中之「時間語彙」，以取得具學習履歷觀念文句中所含之時間語彙；對應之數學運算式如下：

$$\begin{aligned} & \text{IF } \exists |ML(LS_i, DN_{ic}) - ML(LS_i, DE_{ia})| = \text{Num}(DE_{ia}) \\ & \text{AND } \exists |ML(LS_i, DN_{ic}) - ML(LS_i, DTU_{id})| = \text{Num}(DN_{ic}) \text{ THEN } \{DE_{ia}, DN_{ic}, DTU_{id}\} \in DU_Set_i \end{aligned} \quad (23)$$

$$\begin{aligned} & \text{IF } \exists |ML(LS_i, DN_{ic}) - ML(LS_i, DTZ_{ib})| = \text{Num}(DTZ_{ib}) \\ & \text{AND } \exists |ML(LS_i, DN_{ic}) - ML(LS_i, DTU_{id})| = \text{Num}(DN_{ic}) \text{ THEN } \{DTZ_{ib}, DN_{ic}, DTU_{id}\} \in DU_Set_i \end{aligned} \quad (24)$$

$$\begin{aligned} & \text{IF } \exists |ML(LS_i, DN_{ic}) - ML(LS_i, DTU_{id})| = \text{Num}(DN_{ic}) \\ & \text{AND } \exists |ML(LS_i, DN_{ic}) - ML(LS_i, DTZ_{ib})| \neq \text{Num}(DTZ_{ib}) \\ & \text{AND } \exists |ML(LS_i, DN_{ic}) - ML(LS_i, DE_{ia})| \neq \text{Num}(DE_{ia}) \text{ THEN } \{DN_{ic}, DTU_{id}\} \in DU_Set_i \end{aligned} \quad (25)$$

再以學習履歷語彙庫之「起始時間關係語彙集合」與「終止時間關係語彙集合」為基礎，藉由「判定時間語彙所代表之表達細項」之步驟界定「時間語彙」所代表之表達細項為學習起始時間或學習終止時間；對應之數學運算式如下：

$$\text{IF } \exists |ML(LS_i, DT_{ir}) - ML(LS_i, DST_{it})| = \text{Num}(DST_{it}) \text{ THEN } ST(LS_i) = DT_{ir} \quad (26)$$

$$\text{IF } \exists |ML(LS_i, DT_{ir}) - ML(LS_i, DET_{iu})| = \text{Num}(DET_{iu}) \text{ THEN } ET(LS_i) = DT_{ir} \quad (27)$$

最後，透過「建制結構化之學習履歷」步驟將自日型式表達之學習履歷轉化為結構化之學習履歷；對應之數學運算式如下：

$$\begin{aligned} LR_i = \{ & S(LS_i), F(LS_i), Mot(LS_i), Verb(LS_i), D(LS_i), M(LS_i), Sub(LS_i), L(LS_i), \\ & Per(LS_i), ST(LS_i), ET(LS_i), Rol(LS_i), P(LS_i), R(LS_i) \} \end{aligned} \quad (28)$$

三、個人化學習方向推斷

「學習者學習方向推斷」模組之主要目的乃推論代表性學習履歷學習目標與學習者未來學習目標之相似度，以釐清與學習者未來學習目標具有高相似度之代表性學習履歷；再推論學習者過去學習履歷與具有高相似度學習履歷之差異，並依據此差異提供學習者未來學習方向與學習內容之建議。

(一) 高相似度學習履歷取得階段

為能根據學習者未來學習目標決定學習者未來學習方向與學習內容，本階段乃先經由「取得學習者學習目標」步驟取得學習者未來學習目標對應之「地位」、「領域」、「動機」、「類型」等項目；接著，以學習者未來學習目標為對象，透過

「比對代表性學習履歷學習目標與學習者學習目標」步驟分別比對代表性學習履歷之「學習地位」、「專業領域」、「學習動機」、「學習性質」等表達細項與學習者未來學習目標之「地位」、「領域」、「動機」、「類型」等項目，以判斷代表性學習履歷學習目標所對應之各表達細項是否吻合學習者未來學習目標之對應項目；對應之數學運算式如下：

$$MK_{i,1} = \begin{cases} 1, & \text{IFS}(LS_i) \neq \text{NULL AND Sta}_T \neq \text{NULL AND S}(LS_i) = \text{Sta}_T \\ 0, & \text{OTHERWISE} \end{cases} \quad (29)$$

$$MK_{i,2} = \begin{cases} 1, & \text{IF F}(LS_i) \neq \text{NULL AND Fie}_T \neq \text{NULL AND F}(LS_i) = \text{Fie}_T \\ 0, & \text{OTHERWISE} \end{cases} \quad (30)$$

$$MK_{i,3} = \begin{cases} 1, & \text{IF Mot}(LS_i) \neq \text{NULL AND Mot}_T \neq \text{NULL AND Mot}(LS_i) = \text{Mot}_T \\ 0, & \text{OTHERWISE} \end{cases} \quad (31)$$

$$MK_{i,4} = \begin{cases} 1, & \text{IF Sub}(LS_i) \neq \text{NULL AND Sub}_T \neq \text{NULL AND Sub}(LS_i) = \text{Sub}_T \\ 0, & \text{OTHERWISE} \end{cases} \quad (32)$$

之後，以學習者未來學習目標項目之權重值為基礎，經由「計算代表性學習履歷學習目標與學習者學習目標之相似度」步驟取得代表性學習履歷學習目標與學習者未來學習目標之相似度；對應之數學運算式如下：

$$\text{Sim}(\text{LR}_i) = \sum_{j=1}^4 (\text{SW}_j \times \text{MK}_{i,j}) \quad (33)$$

最後，藉由「推論與學習者學習目標具高相似度之代表性學習履歷」步驟將代表性學習履歷學習目標與學習者未來學習目標之相似度值與一預設門檻值進行比較，以篩選與學習者未來學習目標具有高相似度之代表性學習履歷；對應之數學運算式如下：

$$\text{IF Sim}(\text{LR}_i) > \text{Sim_sup THEN LR}_i \in \text{SLR_Set} \quad (34)$$

(二) 高相似度學習履歷取得階段

本階段乃先透過「取得學習者過去學習履歷」步驟取得學習者過去各學習履歷之學十項表達細項；再以學習者過去之學習履歷為對象，經由「取得學習者過去之學習內容」步驟取得學習者過去學習履歷所對應之學習素材與學習性質等學習內容；之後，透過「比對學習者過去學習履歷學習內容與具高相似度代表性學習履歷學習內容之差異」步驟，依學習者過去學習履歷與具高相似度代表性學習履歷之差異，判斷具高相似度代表性學習履歷中學習者尚未學習之內容；對應之數學運算式如下：

$$\begin{aligned}
& \text{IF } \exists (H_{k,6}, H_{k,7}) \ni (H_{k,6}, H_{k,7}) = (S_{i,6}, S_{i,7}) \\
& \text{THEN } \{S_{i,4}, S_{i,5}, S_{i,6}, S_{i,7}, S_{i,8}, S_{i,9}, S_{i,10}, S_{i,11}, S_{i,12}, S_{i,13}, S_{i,14}\} \notin \text{NCON_Set} \\
& \text{OTHERWISE } \{S_{i,4}, S_{i,5}, S_{i,6}, S_{i,7}, S_{i,8}, S_{i,9}, S_{i,10}, S_{i,11}, S_{i,12}, S_{i,13}, S_{i,14}\} \in \text{NCON_Set}
\end{aligned} \quad (35)$$

再經由「推論具高相似度代表性學習履歷中學習者未學習科目之參考價值」步驟取得這些學習者未學習科目對學習者未來學習方向之參考價值；對應之數學運算式如下：

$$V(\text{NCON_Set}, \text{Type}_i) = \frac{\text{Frequency}(\text{NCON_Set}, \text{Type}_i)}{\sum_{\text{all } d} \text{Frequency}(\text{NCON_Set}, \text{Type}_d)} \quad (36)$$

$$V(\text{C_Set}_{t,j}, \text{C}_{t,j,b}) = \frac{\text{Frequency}(\text{C_Set}_{t,j}, \text{C}_{t,j,b})}{\sum_{\text{all } a} \text{Frequency}(\text{C_Set}_{t,j}, \text{C}_{t,j,a})} \quad (37)$$

最後，透過「判斷高參考價值之具高相似度代表性學習履歷之學習者」步驟乃以學習性質為對象，針對學習性質對應之所有學習素材、學習方式、學習環境、學習成果等科目之相對頻率由大至小排序，以提供學習者未來學習方向與學習科目之建議。

肆、系統架構

為協助學習者有效獲得未來學習之相關建議，本研究將此「個人化學習建議系統」建構於維際維路之環境下，以讓學習者可藉由一般瀏覽器（如 Internet Explorer、Google Chrome 等）進入本系統，並可使用本系統所提供之各項功能。本系統包括「代表性學習履歷管理模組」、「個人化學習資訊管理模組」、「個人化學習建議推論模組」及「系統參數維護模組」等四大模組。本系統之運作架構如圖 4 所示。

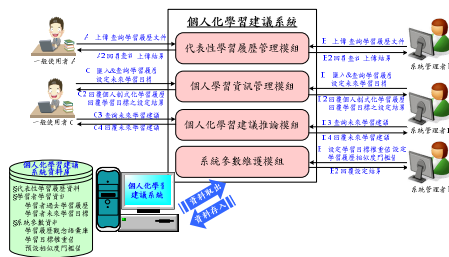


圖 4 系統功能架構圖

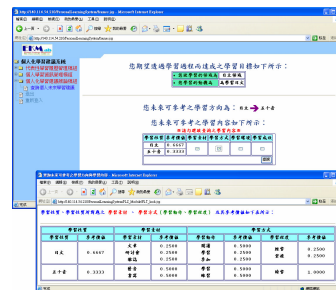


圖 5 使用者查詢學習內容之顯示畫面

由圖 4 可知，一般使用者與系統使用者可透過「代表性學習履歷管理模組」上傳與查詢代表性學習履歷文件中所含之具有學習履歷觀念文句與制式化學習履歷（如圖 4 之一般使用者(A)與系統管理者(B)），並可經由「個人學習資訊管理模組」匯入過去學習履歷與設定未來學習目標，再藉由「個人化學習建議推論模組」查詢未來學習之相關建議（如圖 4 之一般使用者(C)與系統管理者(D)），而系統乃

將學習建議顯示於系統畫面（如圖 5 所示）；此外，系統管理者尚可透過「系統參數維護模組」設定學習目標之權重值與學習履歷相似度之門檻值（如圖 4 之系統管理者(E)）。

伍、系統實作與驗證分析

本研究乃以 Cheer 雜誌報導、天下雜誌報導及人物傳記中之「人物訪談」內容與個人學習歷程作為探討對象，以進行系統功能驗證。而本研究所規劃之系統驗證可分為兩階段，第一階段乃測試制式學習履歷擷取以及學習者學習建議推論之績效，以瞭解系統擷取制式學習履歷、推論學習者學習建議之能力。第一階段之系統驗證可細分為三項課題，第一項課題乃以測試文件測試系統進行「具學習履歷觀念文句擷取」之績效，以瞭解系統自傳記、雜誌或訪談專題等自由型式之文件中擷取其學習履歷觀念文句之正確性；第二項系統驗證課題則以測試文句測試系統進行「結構化學習履歷建制」之績效，以瞭解系統將其學習履歷觀念文句轉化為結構化學習履歷之效能；第三課題乃測試系統進行「學習者學習建議推論」之績效，以瞭解系統推論學習者學習建議之準確性。而第二階段系統驗證則以三個週期之不同訓練資料量進行測試，以瞭解不同訓練資料量下系統績效之變化趨勢，並推斷系統是否具備學習能力。

一、系統驗證方式

本研究所規劃之系統驗證作法乃先搜尋之 40 份與學習履歷觀念相關之文件中隨機選取 10 份測試用文件，再自 10 份測試文件中每份隨機挑選 3 句測試用目標文句，以作為系統驗證時之測試文句。

於第一階段之系統驗證中，本研究自先前取得之 100 句訓練用學習履歷觀念文句中隨機選取 20 句作為訓練用學習履歷觀念文句，並將此 20 句訓練用學習履歷觀念文句所包含之學習履歷相關語彙匯入系統資料庫中，以作為第一階段系統驗證之基礎資料。系統驗證第一階段可區分為三項課題，第一項課題乃利用前述所選取之 30 句測試用文句測試系統進行「具學習履歷觀念文句擷取」之結果，並比較測試結果與知識專家判定結果之差異，以瞭解系統進行「具學習履歷觀念文句擷取」任務之正確性。第二項課題則利用前述所選取之 30 句測試用目標文句中選取 10 句學習履歷觀念文句作為測試用之學習履歷觀念文句，以測試系統進行「結構化學習履歷建制」任務之結果，並分析系統進行「結構化學習履歷建制」之正確性。而第三項課題乃先利用奇摩知識家搜尋三個常被搜尋之學習目標，以作為本研究驗證時所使用之測試用學習目標，再將此三個學習目標輸入於系統中，以

獲得系統執行「學習者學習建議推論」功能後所得之學習建議推論結果；之後，比較系統推論結果（即學習建議）與理想推論結果，以分析系統進行「學習者學習建議推論」之準確性。

第一階段系統測試完成後，即進行第二階段之系統驗證。系統驗證之第二階段乃可區分為三個週期，而於各週期中固定增加 20 句之訓練用學習履歷觀念文句（即各週期對應之訓練用學習履歷觀念文句數量依序為 20 句、40 句、60 句、80 句與 100 句），並以前述之 10 份測試文件（即 30 句測試用目標文句）與 10 句測試用之學習履歷觀念文句重複進行系統績效測試，以瞭解不同訓練資料量下系統績效之變化趨勢，並分析「個人化學習建議系統」是否具備學習能力。

二、系統驗證結果分析

（一）第一階段驗證結果分析

於第一階段系統驗證中，本研究先由 40 份與學習履歷觀念相關之文件（共包含 100 句訓練用學習履歷觀念文句）中隨機選取 20 句訓練用學習履歷觀念文句，並將此 20 句訓練用學習履歷觀念文句所包含之學習履歷相關語彙逐一匯入系統後端資料庫中，以作為第一階段驗證之基礎訓練資料。以下即針對各項指標說明系統驗證過程，並分析系統驗證之結果。

1. 具學習履歷觀念文句擷取指標（10 份測試文件、30 句測試文句）

在 20 句訓練資料之基礎下，系統針對 10 份文件中 30 句執行具學習履歷觀念文句擷取之平均判斷具學習履歷觀念文句召回率為 71.67%（標準差為 0.3429），而平均判斷具學習履歷觀念文句準確率為 90.00%（標準差為 0.3162）；其中，目標文句之推論結果與目標文句之理想結果完全符合之文件共 5 份，佔為總測試文件之 50.00%。而驗證結果之判斷具學習履歷觀念文句召回率與準確率的分佈趨勢如圖 6 與圖 7 所示。整體而言，此階段中，系統之判斷具學習履歷觀念文句召回率的分佈趨勢趨於三極化，而判斷具學習履歷觀念文句準確率之分佈趨勢則大多趨向高水準，即表示在本階段中，大多數之目標文句經本系統判斷是否具有學習履歷觀念後，可獲得準確之判斷結果。

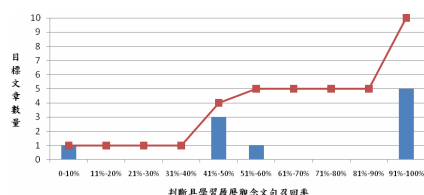


圖 6 第一階段判斷具學習履歷觀念文句召回率之分佈趨勢

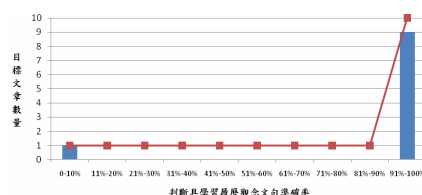


圖 7 第一階段判斷具學習履歷觀念文句準確率之分佈趨勢

2. 結構化學習履歷建制指標 (10 份測試文件、10 句測試學習履歷觀念文句)

在 20 句訓練資料之基礎下，系統針對 10 句測試學習履歷觀念文句執行結構化學習履歷建制之平均結構化學習履歷表達細項召回率為 37.45% (標準差為 0.2811)，而平均結構化學習履歷表達細項準確率為 66.67% (標準差為 0.3909)。其中，理想學習履歷表達細項與推論學習履歷表達細項相符之文句共 0 份。而驗證結果之結構化學習履歷表達細項召回率與準確率的分佈趨勢如圖 8 與圖 9 所示。整體而言，於此階段中，系統之結構化學習履歷表達細項召回率於中水準、低水準所佔的比例較高，而結構化學習履歷表達細項準確率於高水準所佔的比例則較高；因此，由此可知，在本階段中訓練資料量有限之情況下，系統將其學習履歷觀念文句轉化為結構化學習履歷表達細項之能力仍不甚佳。

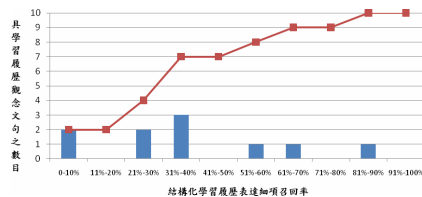


圖 8 第一階段結構化學習履歷表達細項召回率之分佈趨勢

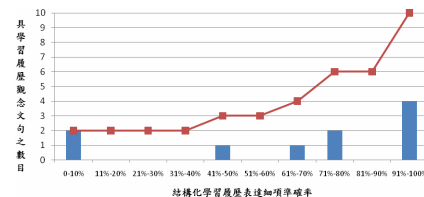


圖 9 第一階段結構化學習履歷表達細項準確率之分佈趨勢

3. 學習者學習建議推論指標 (5 個測試學習目標)

在 20 句訓練資料之基礎下，系統依據 5 個測試學習目標執行學習者學習建議推論之平均學習建議召回率為 26.19% (標準差為 0.2265)，而平均學習建議準確率為 75.00% (標準差為 0.4330)；其中，學習目標對應之理想學習建議與系統依據學習目標所推論之學習建議相符所對應的學習目標共 0 個。而驗證結果之學習建議召回率與準確率的分佈趨勢如圖 10 與圖 11 所示。整體而言，於此階段中，系統之學習建議召回率於中水準、低水準所佔的比例較高，而學習建議準確率於高水準所佔的比例則較高；因此，由此可知，在本階段中訓練資料量有限之情況下，系統依據學習目標推論學習建議之能力仍不甚佳。

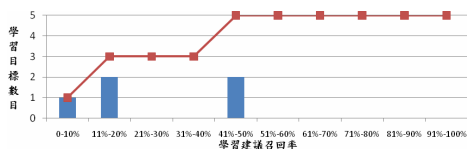


圖 10 第一階段學習建議召回率之分佈趨勢

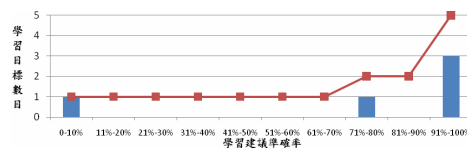


圖 11 第一階段學習建議準確率之分佈趨勢

(二) 第二階段驗證結果分析

第二階段系統驗證之作法乃以第一階段驗證中之 20 句訓練學習履歷觀念文句為基礎，將剩餘之 80 句訓練學習履歷觀念文句再分為四個週期依序匯入系統

後端之資料庫中，並以第一階段驗證時所選取之 10 份測試用文件（即 30 句測試用目標文句）、10 句測試用具學習履歷觀念文句及 5 個測試用學習目標重新進行系統績效測試，以瞭解系統於不同訓練語彙數量基礎下進行「具學習履歷觀念文句擷取」、「結構化學習履歷建制」及「學習者學習建議推論」之績效變化趨勢，進而分析「個人化學習建議系統」是否具備學習能力。以下乃針對「具學習履歷觀念文句擷取」、「結構化學習履歷建制」及「學習者學習建議推論」之各項指標說明系統第二階段各週期（即第二週期至第五週期）驗證過程，並分析系統各週期之驗證結果。

1. 第二階段具學習履歷觀念文句擷取指標之驗證結果

此階段中各週期驗證「具學習履歷觀念文句擷取」之相關結果可整理如表 1，而各驗證週期「具學習履歷觀念文句擷取」性能之績效分佈趨勢如圖 12 所示。由表 1 可知，以每週期增加 20 句訓練用具學習履歷觀念文句為單位，平均每週期判斷具學習履歷觀念文句召回率之整體平均成長率為 7.08%；而判斷具學習履歷觀念文句準確率之整體平均成長率為 2.50%，故可知具學習履歷觀念文句擷取能力良好，且具學習履歷觀念文句擷取性能具學習能力。

表 1 具學習履歷觀念文句擷取指標績效彙整

具學習履歷觀念文句擷取		各週期訓練用具學習履歷觀念文句數量					平均
		第一週期	第二週期	第三週期	第四週期	第五週期	
		20 句	40 句	60 句	80 句	100 句	
召回率	平均值	71.67%	80.00%	91.67%	96.67%	100.00%	88.00%
	成長率	-	8.33%	11.67%	5.00%	3.33%	7.08%
	標準差	0.3429	0.3496	0.1800	0.1054	0.0000	0.1956
準確率	平均值	90.00%	90.00%	100.00%	100.00%	100.00%	96.00%
	成長率	-	0.00%	10.00%	0.00%	0.00%	2.50%
	標準差	0.3162	0.3162	0.0000	0.0000	0.0000	0.1265

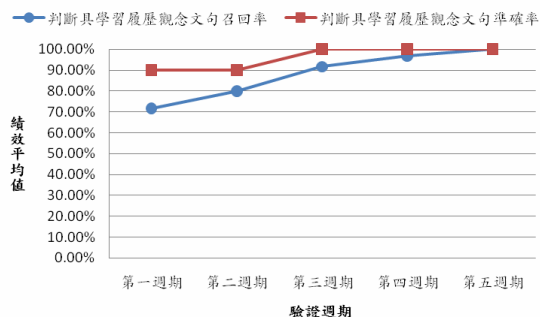


圖 12 各驗證週期「具學習履歷觀念文句擷取」性能之績效分佈趨勢

2. 第二階段結構化學習履歷建制指標之驗證結果

此階段中各週期驗證「結構化學習履歷建制」之相關結果可整理如表 2，而各

驗證週期「結構化學習履歷建制」性能之績效分佈趨勢如圖 13 所示。由表 2 可知，以每週增加 20 句訓練用具學習履歷觀念文句為單位，平均每週結構化學習履歷表達細項召回率之整體平均成長率為 13.67%；而結構化學習履歷表達細項準確率之整體平均成長率為 7.33%，故可知結構化學習履歷建制能力良好，且結構化學習履歷建制性能具學習能力。

表 2 結構化學習履歷建制指標績效彙整

結構化學習履歷建制		各週期訓練用具學習履歷觀念文句數量					平均
		第一週期 20 句	第二週期 40 句	第三週期 60 句	第四週期 80 句	第五週期 100 句	
召回率	平均值	37.45%	51.34%	73.84%	90.11%	92.11%	68.97%
	成長率	-	13.89%	22.50%	16.27%	2.00%	13.67%
	標準差	0.2811	0.3270	0.3043	0.1311	0.0883	0.2264
準確率	平均值	66.67%	68.33%	91.67%	95.50%	96.00%	83.63%
	成長率	-	1.66%	23.34%	3.83%	0.50%	7.33%
	標準差	0.3909	0.3063	0.1361	0.0956	0.0843	0.2026

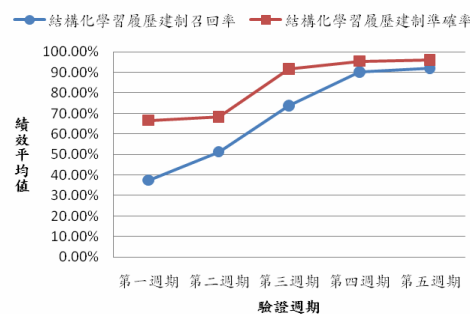


圖 13 各驗證週期「結構化學習履歷建制」性能之績效分佈趨勢

3. 第二階段學習者學習建議推論之驗證結果

此階段中各週期驗證「學習者學習建議推論」之相關結果可整理如表 3，而各驗證週期「學習者學習建議推論」性能之績效分佈趨勢如圖 14 所示。

表 3 學習者學習建議推論指標績效彙整

學習者學習建議推論		各週期訓練用具學習履歷觀念文句數量					平均
		第一週期 20 句	第二週期 40 句	第三週期 60 句	第四週期 80 句	第五週期 100 句	
召回率	平均值	26.19%	54.40%	65.60%	83.45%	89.29%	63.79%
	成長率	-	28.21%	11.20%	17.85%	5.84%	15.78%
	標準差	0.2265	0.0985	0.0655	0.1125	0.1178	0.1242
準確率	平均值	75.00%	96.00%	96.00%	96.67%	97.14%	92.16%
	成長率	-	21.00%	0.00%	0.67%	0.47%	5.54%
	標準差	0.4330	0.0894	0.0894	0.0745	0.0639	0.1500

由表 3 可知，以每週增加 20 句訓練用具學習履歷觀念文句為單位，平均每

進期學習建議召回率之整體平均成長率為 15.78%；而學習建議準確率之整體平均成長率為 5.54%，故可知系統依據學習目標推論學習者學習建議之能力良好，且學習者學習建議推論性能具學習能力。

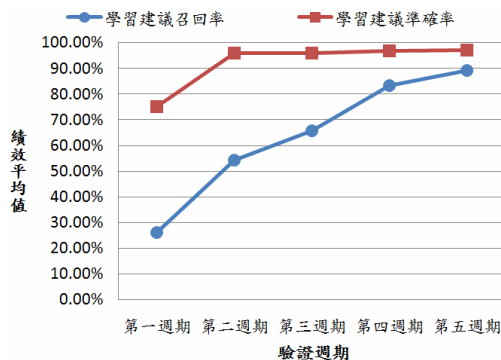


圖 14 各驗證週期「學習者學習建議推論」性能之績效分佈趨勢

(三) 驗證結果整體分析

綜合兩階段之驗證成效後，可將各項驗證指標之相關結果整理如表 4。

表 4 各項驗證指標成長率之彙整表

驗證指標	整體平均值	收斂週期	收斂前每週期平均成長率	整體每週期平均成長率
判斷具學習履歷觀念文句召回率	88.00%	第三週期	8.33%	7.08%
判斷具學習履歷觀念文句準確率	96.00%	第三週期	0.00%	2.50%
結構化學習履歷表達細項召回率	68.97%	第四週期	18.20%	13.67%
結構化學習履歷表達細項準確率	83.63%	第三週期	1.66%	7.33%
學習建議召回率	63.79%	第四週期	11.20%	15.78%
學習建議準確率	92.16%	第二週期	0.00%	5.54%

由表 4 可知，各項驗證指標之收斂前每週期平均成長率及整體每週期平均成長率皆為正數，且各項驗證指標皆於三個週期內呈現收斂狀態，因此，以本研究所選驗證個案（即「Cheer 雜誌」、「天下雜誌」、代表性人物自傳等代表性學習履歷）為例，當本系統使用約 60 句至 80 句訓練用學習履歷觀念文句時，可讓系統之各項推論績效提升至 80% 以上的水準，故本研究建置之系統可有效應用於學習履歷及學習履歷相關語彙重複性較高之學習歷程文件，以有效分析代表性人物之學習履歷，並準確地依據學習目標提供適合學習者未來之學習建議。

陸、結論與未來展望

本研究乃先解析標竿人物之傳記、雜誌訪談或專題中所含學習履歷（即代表

性學習履歷)，以瞭解可完整表達學習履歷之細項內容、以及與學習履歷觀念相關之語彙，再以此些解析之結果為基礎，發展一套「個人化學習方向推論」方法論，以將自日表達形式之代表性學習履歷結構化為制式化之代表性學習履歷，並根據學習者之學習目標推論學習者未來可效法之學習內容及學習方向；最後，根據此方法論建置一套「個人化學習建議系統」，以讓學習者可透過系統有效率地尋得適合其未來學習之建議。以下將總結本研究完成之工作與任務以及歸納本研究未來可發展之議題與方向。

一、論文總結

本研究乃依序完成「解析代表性學習履歷」、「發展個人化學習方向推論方法論」、「建置個人化學習建議系統」、「方法論與系統績效驗證」等四大工作與任務，故本研究提出之「個人化學習方向推論」方法論與「個人化學習建議」系統可有效將自日表達形式之學習履歷進行結構化，並依據學習者學習目標提供適合學習者未來之學習方向，進而提高學習者之學習效能。以下即以「理論方法層面」、「技術開發層面」與「實務應用層面」說明本研究之具體貢獻與成效。於「理論方法層面」，本研究乃以代表性學習履歷為基礎，發展一套「個人化學習方向推論」方法論，此方法論乃依學習者過去學習履歷與未來學習目標，推論學習者未來之學習方向；於「技術開發層面」，本研究乃以「個人化學習方向推論」方法論為基礎，並以 JSP 與 MS SQL Server 2000 等兩項系統開發工具建置一套「個人化學習建議」系統；而於「實務應用層面」，本研究所建置之「個人化學習建議」系統可有效分析代表性人物之學習履歷，故此系統可應用於線上學習管理或線上教學管理等任務。

二、未來展望

本研究提出之「個人化學習方向推論」方法論與「個人化學習建議」系統於理論方法層面、技術開發層面與實務應用層面皆具有不錯之貢獻與成效。而將本研究之研究成果與過去相關研究進行比較後，發現本研究尚有以下議題可深入探討，以下乃歸納並說明此些議題：

(一) 本研究提出之「個人化學習方向推論」方法論與「個人化學習建議」系統除提供學習者未來學習內容及學習方向外，未來尚可提供適合學習者之學習教材、學習資訊之參考網站、學習輔助工具等，以協助學習者學習相關之知識領域。

(二) 本研究提出之「個人化學習方向推論」方法論與「個人化學習建議」系

統除學習者「欲達成之地位」、「欲進入之領域」、「明確之學習動機」、「感興趣之主題類型」等學習目標外，未來更可考量其他類型之學習目標，以協助學習者依學習目標取得更適合之學習方向。

- (三) 本研究所提出之「個人化學習方向推論」方法論與「個人化學習建議」系統未來可考量學習者過去學習效果不佳、學習失敗之經歷，針對此些經歷進行分析，再以代表性學習履歷為基礎，根據前述分析結果推論學習者未來改善之學習建議，以協助學習者解決學習失敗之問題。

參考文獻

1. Mill, J. R. and Hannafin, M. J., 1997, "Cognitive strategies and learning from the world wide web," *Educational Technology Research and Development*, Vol. 45, No. 4, pp. 37-64.
2. Varga-Atkins, T., O'Brien, M., Burton, D. Campbell, A. and Qualter, A., 2009, "The importance of interplay between school-based and networked professional development: School professionals' experiences of inter-school collaborations in learning networks," *Journal of Educational Change*, pp. 1389-2843.
3. Dukas, R., 1995, "Transfer and interference in bumblebee learning," *Animal Behaviour*, Vol. 49, No. 6, pp. 1481-1490.
4. Cox, M. T. and Ram, A., 1999, "Introspective multistrategy learning: On the construction of learning strategies," *Artificial Intelligence*, Vol. 112, No. 1-2, pp. 1-55.
5. Huang, C.-J., Liu, M.-C., Chu, S.-S. and Cheng, C.-L., 2007, "An intelligent learning diagnosis system for Web-based thematic learning platform," *Computers & Education*, Vol. 48, No. 4, pp. 658-679.
6. Sense, A. J., 2007, "Structuring the project environment for learning," *International Journal of Project Management*, Vol. 25, No. 4, pp. 405-412.
7. Boticario, J. B. and Santos, O. C., 2007, "An open IMS-based user modelling approach for developing adaptive learning management systems," *Journal of Interactive Media in Education*, pp. 1-19.