

個人化情境感知無所不在學習導引機制之研製

Development of a Personalized Navigation Support Mechanism for Context-Aware Ubiquitous Learning

朱俊典

中華大學資訊工程學系
m09602045@chu.edu.tw

邱創楷

中華大學工程科學研究所
d09524003@chu.edu.tw

曾秋蓉

中華大學資訊工程學系
judyert@chu.edu.tw

【摘要】 本研究的主旨在於探討如何在情境感知無所不在學習環境中建置一套個人化的學習導引機制。本研究根據「學習傾向」理論，將學習者分成改變型、執行型、配合型以及抗拒型等四種類型，接著探討適合各種學習傾向學習者之學習導引策略，再根據此學習導引策略建置個人化情境感知無所不在學習導引機制。在過去的研究當中，根據學習傾向理論所提出的個人化學習系統在提升學習者的學習意圖和學習動力上皆有相當卓著之成效，預期本學習導引機制之開發將可有效改善學習者在無所不在學習環境中的學習成效。

【關鍵詞】 個人化學習、無所不在學習環境、情境感知、學習傾向理論

Abstract: In this study, a personalized navigation support mechanism is developed for context-aware ubiquitous learning environments. According to the Learning Orientation Model, learners are classified into four learning orientations: transforming, performing, conforming, and resistant. We investigate the navigation support strategy that is suitable for learners with each learning orientation. Then develop the navigation support mechanism accordingly for context-aware ubiquitous learning environments. In the previous works, personalized learning systems based on the Learning Orientation Model have been shown to be effective in promoting both the intention and motivation of learners. We thus expect that the proposed mechanism will improve the learning efficacy of learner in context-aware ubiquitous learning environments.

Keywords: adaptive learning, ubiquitous learning, context-awareness, Learning Orientation Model

1. 簡介

近年來，網際網路技術以及無線感知科技的快速成長，學習方式也不斷的再進步，

促進了「無所不在運算 (Ubiquitous Computing)」技術的發展(M. Weiser, 1991)。而此技術將數位學習與現實世界教學相結合，發展出了新型態的學習方式—「情境感知無所不在學習」(Context-Aware Ubiquitous Learning)。在情境感知無所不在學習環境中，可以在任何時間任何地點，符合學習者目前學習情境，主動提供學習者適當的協助。

然而，在情境感知無所不在的環境中，學習資源就是現實的物件，而物件中的資源是有限制的，像是人數的限制，而且，學習者會經常的在各個學習物件中來回往返，因此，如何導引學習者學習各個學習物件，將是一個十分重要的課題。另外，無所不在的環境中，環境狀態變動迅速，若無法及時完成規劃，規劃出來的結果可能無法符合現況。

目前無所不在學習相關研究應用裡，已經可以提供較具彈性且不間斷的學習，許多研究運用位置感知(Location Awareness)技術，配合教材內容、課程規劃及相關的學習理論導引學習者進行學習。例如：透過使用者位置歷程提供教材資訊(Moushir M. et al., 2006)；利用 GPS 定位方式辨識學習者位置，進而提供學習情境所需資訊(H. Ogata & Y. Oishi, 2006)；也有單純利用地圖以及利用黏貼 RFID 標籤來辨識學習點並提供教材資訊(邱柏升等, 2006)；此外，A. K. Dey 等人則是利用位置及研討會議程資訊，提供與會者場次查詢與導引(A. K. Dey, et al., 1999)。

在傳統教室的教學中，授課者可以瞭解每位學生的情緒、需要什麼樣的知識，以及喜好的學習方式，然後提供不同的教學策略。我們都同意沒有一套教學策略可以適用於所有的學習者，只有找出符合學習者的教學策略，才可以提升學習者的學習成效(Federico, 2000)。我們也需要了解學習者的差異，並且運用科技針對這些差異給予不同的協助(Russell, 1997)。另外，Russell 也建議將學習風格相近的學習者聚集起來，以同一種方式協助處理將有助於學習系統或技術發展的平衡。所以，應該要從學習者的角度出發，探討不同學習者的學習偏好以及風格，並搭配不同的學習模式來深入研究。學者Renzulli 也指出：「當教學風格與學習者的學習風格一致時，學習者通常會學得比較容易且快樂」(Renzulli, 1994)。

相同地，在數位學習方式中，雖然可透過學習科技輔助，但是往往也有著「缺乏適當的學習引導」、「無法提供個人化服務」與「缺乏即時修正能力」等問題，當我們轉移到情境感知學習環境時，傳統數位學習上遭遇的問題依然存在著。不僅於此，當我們進入實體學習環境中，學習活動不再只是點選網頁上的連結，而是必須在不同的地點之間往返，學習方向迷失的狀況更是屢見不鮮，尤其在學習場域缺乏良好路線指示的狀況下更是明顯，不僅於此，若是將學習者個人學習風格納入考量後，更增加導引的難度。因此，如何在「情境感知無所不在學習環境」中，提供學習者個人化的學習服務也是本研究所要探討的重點。

本研究建置一套『個人化情境感知無所不在學習機制』，以(Martinez, M., 2000)所提出的學習傾向模型(Learning Orientation Model)將學習者區分成四種類型：改變型(Transforming)、執行型(Performing)、配合型(Conforming)以及抗拒型(Resistant)。然後以先前所提出「情境感知無所不在學習導引機制」(C.K Chiou 等人, 2008)為基礎的，更進一步地考慮學習者個人的學習傾向，提供不同的學習導引策略，讓學習者在學習自主權、學習型態、目標設定...等方面都能得到滿足，以提升學習者的學習意圖與動力，進而改善學習者的學習成效。

2. 文獻探討

為了提供使用者個人化的學習環境，並且考慮情境感知無所不在學習環境的特點，我們必須瞭解「情境導覽學習」以及「適性化學習」有較深入的瞭解，以下針對此主題加以介紹說明之。

2.1. 情境導覽學習

導覽學習是博物館教育最常見的學習方式之一，通常博物館的學習活動會根據博物館的性質而有所不同，所以可以發展規劃出各種不同類型的教學活動。一般博物館的學習活動在開始規劃之前，會先定義其學習活動之目標以及區分學習對象，瞭解目標對象對博物館學習的需求後，依照博物館的性質發展出不同的學習活動。並且藉由第三者或第三方工具的引導，幫助參觀者清楚了解展品內容的過程，來達到博物館學習的目的。

Bitgood (1989)認為博物館的學習環境，能提供觀眾與物件直接接觸的具體經驗，與學校教育有著很大的差異。Brown、Collins 及 Duguid (1989)則認為學習如果與情境脫離而成為單獨的事件，所產生的知識將無法對學習者發揮明顯的作用。因此，McLellan (1993)主張在真實情境中施行的教學與評量具有較高的教育價值；其展示策略的運用上是以各種方式使觀眾產生短暫的感官刺激來達到不同的教學目標，而資訊呈現的方式，則是不使用大量的文字，而讓參觀者提不起興趣，造成資訊超載與心智疲乏。

2.2. 適性化學習

美國成功學習研究小組(Successful Learning Research Team)提出的研究報告中指出：「下一代的電腦輔助學習即是重視學生個別差異的適性化學習(Adaptive Learning)」。一個成功的網際網路教學系統，勢必要能夠分析並反映出造成學習者個別差異的個人之(Personalization)資訊，以便即時展示符合學生個別需求的教材內容及教學方式，並針對學生的個別問題提出學習上的建議，以提高學生的學習意願和學習效果，並且依使用者的個人資訊，動態的展現不同的網站內容或遞送不同的資訊，以滿足使用者的個別需求。

自 50 年代以來，許多教育學家致力於探討學生的個別差異(Individual Differences)對學習成效的影響。Cronbach (1957)首先探討如何針對個別學生找出最合適的教材，他在論文中指出：「設計教材時考慮學生的個別差異可得到最佳的學習成效」。同時，他也建議教學環境應該針對幾個具有不同能力與典型的學生族群來設計，而不是只針對一般的學生。60 年代教育學家開始研究造成個別學習差異性的基本因素，他們嘗試找出一些會影響學生對教材有不同反應的特徵，然後來解釋選擇適當的教學方式，也就是了解學生在學習時的認知過程(Cognitive Processing)。

到了 70 年代，Cronbach 和 Snow (1975, 1977)發現用同樣的教材連續做幾次不同的研究，所得到的學生能力與學習結果的關係圖卻不相同，所以他們得到一個結論：「只有認知能力一項因素並不足以完整的解釋學習的差異性」。因此，80 年代的研究開始傾向以「全人教育」的角度(Whole-person View)來看學習差異性的問題，包括情緒(Affective)、意願(Conative)以及社交(Social)等層面。Snow (1989)也發現高度結構化的教材對程度差的學生很有幫助，然而卻會阻礙程度高的學生學習。

90 年代，Richard M. Felder 和 Linda K. Silverman 認為每一個學習者都有其獨特的學習風格，當學習者和教學者的教學風格無法配合的時候，就會造成學習者學習上的阻

礙。因此，他們在 1988 年提出了 Felder-Silverman 學習風格模型(Felder-Silverman learning styles model)，經過修訂後，將學習風格區分—主動的/反思的、感覺的/直覺的、視覺的/口語的、循序的/總體的一四種向度。Martinez M.(2000)則是從「全人教育」的角度，考慮造成個別差異最直接相關的各項因素，提出了學習傾向理論(Intentional Learning Theory)，結合神經科學家—Joseph Ledoux(1996)和 Daniel Goleman.(1995)的研究，發現情感對於學習有一定影響力，兒童發展專家 Amanda Woodward(1998)也證明了人類具有高度的目標導向以及使用意願，這兩者能引導認知學習和發展。此理論包含完整的學習傾向模型(Learning Orientation Model)包括下列四點：1.教材內容及教學成果。2.學生的學習興趣、學習方式、學習計畫及其程度。3.學生的學習傾向。4.學生的深層心理因素（包括學習的意願、情緒、社交及認知等方面）。

3. 研究方法

在探討個人化之學習理論，以及各理論實作於情境感知無所不在學習環境的可行性後，我們決定採用 Martinez 提出的學習傾向模型(Learning Orientation Model)做為學習者區分工具。以下將針對學習傾向模型以及該模型在導引策略上的應用加以詳述。

3.1. 學習傾向理論簡介

Margaret Martinez 所提出的學習傾向理論，包含學習傾向模型(Learning Orientation Model)、學習傾向量表(Learning Orientation Questionnaire)以及學習傾向建構(Learning Orientation Construct)三部份，並從「全人」(Whole-Person)的觀點，考慮心理學上各種會影響個人學習差異的因素。此理論將傳統認知心理的觀點與情緒概念作結合，可以更加寬廣的了解情緒與意圖是如何影響個人學習或者知道他們的學習企圖心。經過一連串的調查與分析後可得到學習傾向量表(Learning Orientation Questionnaire)，藉由此量表了解個人的學習差異以及學習偏好及反應，然後從學習傾向建構的三大要素：1.情緒/意圖 (Emotional/Intentional)、2.學習自主權 (Learning Autonomy)、3.學習策略規劃及達成努力度 (Strategic Planning & Committed Learning Effort) 上考量各因素對於學習成效上的影響。

學習者填寫完 25 個項目的學習傾向量表(Learning Orientation Questionnaire)後，我們可得知學習者在大多數的學習狀況下表現出的學習特性和反應，經過分析後就能得知該學習者的學習傾向。學習者主要可區分成四類型：改變型(Transforming Learner)、執行型 (Performing Learner)、配合型 (Conforming Learner)以及抗拒型(Resistant Learner)。此四類型學習者在情緒/意圖 (Emotional/Intentional) 方面的特性如表 1 所示，而學習自主權 (Learning Autonomy) 方面的特性如表 2 所示，在學習策略規劃及達成努力度 (Strategic Planning & Committed Learning Effort) 上的表現如表 3 所示。

表 1、四種學習傾向在情緒/意圖向度的特性

情緒/意圖 (Emotional/Intentional)			
	學習意圖	學習動機	學習目標
改變型	對於學習有高度的熱情和意圖	具有高度主動性	偏愛探索式學習並設定較高的自我學習目標

執行型	特定(感興趣)情境下才有學習意圖	對有興趣的學習內容才會主動學習	有興趣的內容，就會有平均以上的表現
配合型	學習意圖較低，謹慎地按照指示	選擇低風險適度地學習，屬於非本意的主動學習	只要簡單且剛好達到團體標準
抗拒型	幾乎沒有學習意圖，完全不想學習	主動或被動的反抗學習	拒絕團體或者別人所給定的學習目標

表 2、四種學習傾向在學習自主權向度的特性

學習自主權 (Learning Autonomy)		
	學習責任	學習輔助方式
改變型	對於學習有責任感，偏好自己管理學習的流程和目標	當限制或給予學習者較少自主權時，學習者會產生挫折感
執行型	只對有興趣的部分具有責任感，沒興趣的願意放棄主權	喜好指導或訓練以及互動來達成學習目標
配合型	盡可能不擔負學習責任	學習者盡可能不管理學習，期待持續地接受指導和補強來達成短期目標
抗拒型	承擔責任是為了抵抗別人所訂定的目標	設定可逃避正式學習要求或期待的個人目標

表 3、四種學習傾向在學習策略規劃及達成努力度的特性

學習策略規劃及達成努力度 (Strategic Planning & Committed Learning Effort)			
	目標設定	努力程度	追求知識
改變型	個人預設的短程或遠程挑戰目標	盡全力達到個人目標	偏好付出大量努力於發現、闡述、建立新知識
執行型	完成預設的短程或任務導向目標	付出最小努力和時間於給定或協議的目標	選擇性付出有限的努力、吸收和應用相關的知識
配合型	完成他人指派的簡單任務導向為目標	在有支援或幫助的環境下，盡力符合應有的標準	以有限努力接受和現有的知識來應付外部的要求
抗拒型	低標準或沒有想完成的目標	盡最大努力或毫不努力地抵抗給定的目標	習慣性地逃避學習

3.2. 以學習傾向為基礎之個人化學習導引策略

藉由學習傾向量表將學習者分為四種類型後，由於抗拒型學習者對學習具有強烈逃避及抵抗性，無法以系統導引的方式引導其學習，所以排除抗拒型學習者後，我們整理出在無所不在學習環境中針對改變型、執行型以及配合型三種學習者所要考量的因素如表 4 所示：

表 4、針對三種學習傾向的系統設計原則

	學習環境	學習者期望	輔助方向
--	------	-------	------

改變型	具有高度發展性、探索導向的學習環境	被肯定、接受複雜問題解決情境的挑戰	滿足自我管理且較少監控的學習方式
執行型	任務導向且提供學習動力的競爭、互動式學習環境	提供輔導、實作機會，並且激發其自發性、整體思考及問題解決能力	縮減額外努力和較高難度的目標需求
配合型	較單純、鷹架支持的組織化低風險學習環境	協助學習者以簡單按部就班的方式輕鬆地學習	鼓勵學習者爭取肯定，邁向更獨立、自發性的學習

將上表以及之前所提到的學習特質加以整合後，我們針對改變型、執行型以及配合型提出了三種不同的導引策略，讓學習者能夠在學習意圖目標、學習自主權、以及策略規劃和目標設定方面都能得到滿足。以下就三種類型的學習策略加以說明：

非線性學習導引策略：適用於改變型學習者。由於此類型的學習者具備較強的自主學習能力，並且有較高的學習自主權，加上偏好於發現、闡述、建立新知識的探索型學習，所以在導引策略上，我們採用彈性較大的非線性學習導引策略。當學生進入學習環境後，我們僅提供學習者學習的目標以及教材的分佈圖，然後透過實體教材所搭配的 RFID 標籤觸發學習者手持裝置的 RFID 讀取器，然後顯示該教材相關資料。當學生學習完後，可依照他現場所觀察到的學習物件，決定他所要前往的下一個學習點進行學習。

半線性學習導引策略：適用於執行型學習者。由於此類型的學習者具備中度的自主學習能力，但是卻對學習具有選擇性，往往只學習他感興趣的學習物件，而此類型的學習者也希望教學者能偶爾提供一些參考建議，讓學習者有部分可依循的資訊。此外，他們也會選擇性付出有限的努力來吸收和應用相關的知識，所以在導引策略上，我們採用彈性適中的半線性學習導引策略。當學生進入學習環境後，大部分的導引模式與非線性學習導引策略類似，但是當學生學習完後，系統會按照學習者所在的區域資訊，計算出較適合學習者的數個學習點，然後以推薦的方式提示學習者，學習者可按其興趣前往感興趣的學習點進行學習，或者是自行決定其他更感興趣的學習點。

線性學習導引策略：適用於配合型學習者。此類型的學習者往往缺乏自主學習的能力，而且不喜歡承擔學習的責任，但是他們卻有較佳的服從性，只要教學者願意持續給予指導，他們都會願意達成教學者所設定的學習目標，所以在導引策略上，我們採用較為穩定的線性學習導引策略。當學生進入學習環境後，我們會提供學習者學習的目標以及教材的分佈圖，接著學習者手持裝置上的 RFID 讀取器會感知到目前的所在資訊，然後透過導引模組計算出最合適的學習點，並且指示學習者前往。當學習者學習完畢後，系統會計算出最合適的下一個學習點並且指示學習者前往，依此方式進行直到學習結束。

4. 個人化情境感知無所不在學習導引機制

「個人化情境感知無所不在學習導引機制」是以 RFID 無線射頻架構為建置基礎、學習者為中心，以及博物館導覽為主的無所不在學習平台。在無線網路的涵蓋範圍之下，無論室外、室內皆可以進行學習，並且利用設置於環境中的主動式 RFID 標籤，隨時隨地感測學習者真實情境下的位置，然後透過後端伺服器提供即時的服務，分析無所不在學習環境的相關資訊。系統架構如圖 1 所示：

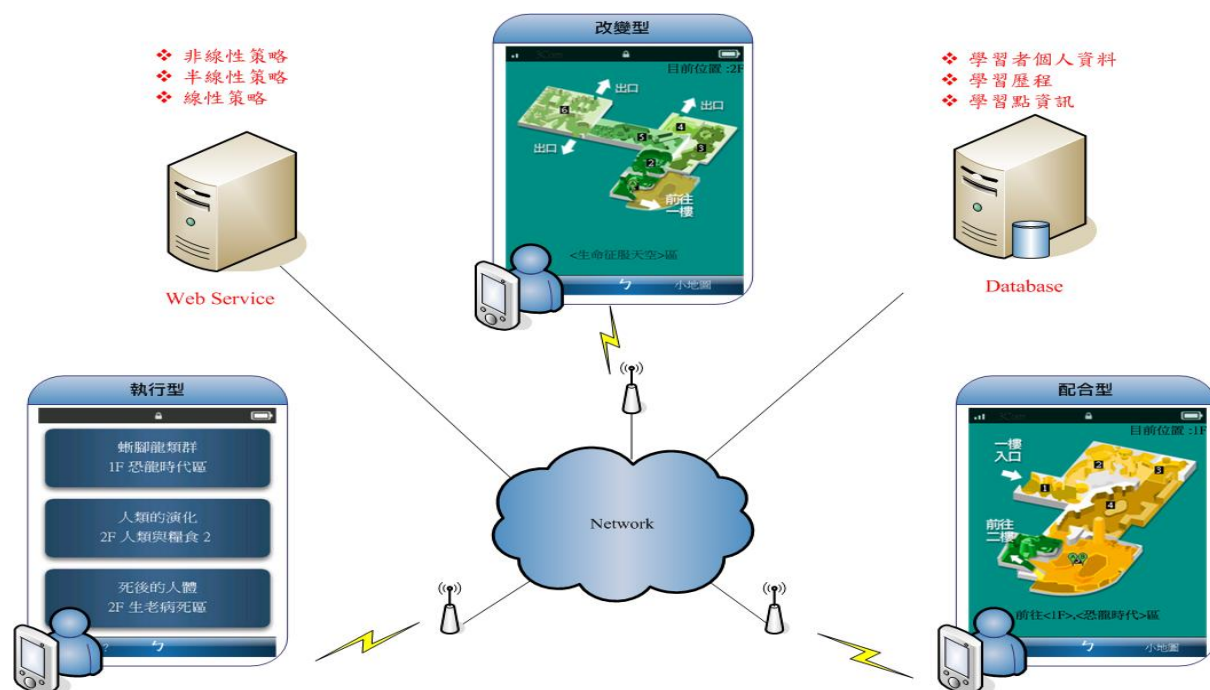


圖 1、個人化學習導引系統架構圖

我們根據三種個人化學習導引策略，設計出三種無所不在學習導引模式，分別為「非線性導覽」、「半線性導覽」、以及「線性導覽」模式，非線性導覽提供給改變型學習者最大的自由及資源，給學習者自由的去探險，半線性導覽推薦執行型學習者提供給適合參觀的學習點，然後決定是否要參觀，而線性導覽提供配合型學習者一個學習導覽的學習路徑，然後依序參觀完所有的展覽品，此外所有的覽導模式可以隨時感測學習者的位置，並且及時提供適當的學習資訊，依序由上到下，如圖二。



圖 2、三種學習導引策略之系統介面

5. 結論與未來工作

本研究在情境感知無所不在的環境中，建置出個人化情境感知無所不在導引系統，並且利用學習傾向量表(Learning Orientation Questionnaire)，將學習者分成四類，分別為改變型學習者(Transforming Learner)、執行型學習者(Performing Learner)、配合型學習者(Conforming Learner)以及抗拒型學習者(Resistant Learner)，然後排除抗拒型學習者後，設計出三種不同學習導引策略：非線性、半線性以及線性學習導引策略，來配合三種學習者的學習特質，讓學習者能夠在學習目標、學習自主以及情感上都能得到滿足，並協助學習者克服學習障礙，來提升學習者學習成效。

目前我們的研究已完成系統之建置，後續將進行實地的驗證與測試，目前實驗場域已選定於台中科博館進行，屆時有三個班級的國小學生將配合實驗進行。透過實地的實驗後，我們將檢視學生的學習成效，並調整導引機制的設計，期盼透過實際的情境營造及操作驗證後，能提升個人化情境感知學習導引系統的效能，讓學習者能更加享受在學習的樂趣中。

6. 參考文獻

- Brown, J., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational researcher*, 18(1), 32-42.
- Cheng-Kai Chiou, C.-H. C., Judy C.R. Tseng and Gwo-Jen Hwang. (2008). *Navigation Support Mechanisms for Context-Aware Ubiquitous Learning Environments*. Paper presented at the World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications.
- Cronbach, L. (1957). The Two Disciplines of Scientific Psychology. *American Psychologist*, 671-684.674.
- Cronbach, L. (1975). Beyond the two disciplines of scientific psychology. *American Psychologist*, 116-127.115.
- Cronbach, L., & Snow, R. (1977). *Aptitudes and instructional methods: A handbook for research on interactions*: New York:Irvington.
- Goleman, D. (1994). *Emotional Intelligence: Why it matters more than IQ*. New York: Bantam.
- LeDoux, J. (1998). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*: Simon & Schuster.
- Martinez, M. (2000). International learning in an international world. *ACM Journal of Computer Documentation (JCD)*, 24(1), 3-20.
- Martinez, M. (2001). Key design considerations for personalized learning on the web. *Educational Technology & Society*, 4(1), 26-40.
- Martinez, M., & Bunderson, C. (2000). Building interactive World Wide Web (Web) learning environments to match and support individual learning differences. *Journal of Interactive Learning Research*, 11(2), 163-196.
- Woodward, A. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, 69(1), 1-34.