

建置具文章閱讀引導之英語行動學習系統

宋天文

國立中山大學資工系

興國管理學院資應系

kevin@mail.hku.edu.tw

吳婷婷

國立成功大學

工程科學系

n9897104@ncku.edu.tw

楊竹星

國立成功大學電機系

國立中山大學資工系

csyang@ee.ncku.edu.tw

黃悅民

國立成功大學

工程科學系

huang@ncku.edu.tw

摘要—由於情境式的學習方式能促進學習者的學習印象與學習經驗，另一方面，研究文獻顯示，以文章或文句閱讀方式進行英語學習，有助於改善一般以英語字彙為主之學習系統所不足之處，並促進學習者了解字彙間的關聯、字彙在文句中的真實意涵、以及文句的組成。有鑑於此，本文提出結合情境位置與文章閱讀引導之行動式英語學習系統。以 RFID 技術達成學習者即時位置之偵測，進一步透過系統給予學習者與該位置情境有高度關聯性之英語文章進行閱讀學習，實現所見即所讀之情境式學習。而文章的閱讀引導機制則依據文章間之閱讀關聯度、文章困難度、與學習者能力程度進行個人化的文章選讀建議。學習輔助功能方面，提供了不僅只字彙之翻譯查詢，同時亦提供文句、段落與全文之翻譯以及語音等輔助學習支援。系統亦對學習者的學習行為進行學習歷程的詳細記錄，進一步提供作為學習引導參數，並提供教師相關統計資訊，作為教學調整應用。系統實驗評估結果顯示，其可有效提升學習者學習意願與學習成效。

關鍵詞—學習引導，位置感知，情境學習，英文閱讀

一、前言

由於台灣並非是英語為母語之國家，然而英語能力卻是一項國際競爭力的重要指標，因此，如何結合資訊科技的輔助，達成提升英語學習的成效，遂成為數位學習領域中的一個重要研究議題[1]。學者發現，電腦輔助閱讀有助

於語言技巧的發展[2]，適當地運用電腦輔助閱讀可以有效改善學生的語言閱讀成效[3, 4]，此外，結合科技與良好的閱讀策略指導，可強化學生閱讀理解能力並提高閱讀學習之成效[5, 6]。已知的一些英語學習系統，仍舊以英文字彙的學習輔助為主，本研究所建置之系統強化了文句與文章閱讀的學習輔助，並結合學習者的情境位置以及文章閱讀引導機制，提供學生個人化的閱讀式英語學習引導。系統透過 RFID 裝置感知學習者所在之位置，提供與所處環境具高度相關性之英語閱讀內容於行動載具上，以系統支援之相關功能協助學習者進行學習，並記錄其學習歷程。藉由閱讀內容與所處環境的高度關聯性，有效幫助學習者將具體情境事物與抽象觀念進行連結，並強化對學習內容之記憶，學習引導部分則以文章閱讀關聯度、困難度、學習者能力程度進行閱讀順序建議安排，以個人化引導提升英語學習的效果。

二、相關文獻

英語閱讀學習，係指透過閱讀英語語言教材而習得英語閱讀、字彙、句型和文意推演的語言能力[7]。在語言學習的過程中，大量閱讀該語言文字之文章可幫助學習者增進字彙理解、文意解讀、句型應用與文法判斷等能力，不僅能從文章中認得字彙，更能透過文章的上

下文，建構出字彙本身的意涵，是初學者學習第二語文的一項學習法門[8]。另一方面，Palmer 及 Hornby 兩位英國語言學家認為語言應當從情境裡教起，在情境中能夠接觸到許多實際有用的語彙[9]。因此結合實體環境的情境式學習輔助系統逐漸成為了學習的重要趨勢。Ogata and Yano[10, 11]提出了 TANGO 學習系統，並結合的 RFID 與無線網路裝置，提供日本學生於實體環境中學習英文字彙。系統以提問的方式，讓學習者在學習環境中藉由移動實際的物件來回應系統的問題，並記錄學習者的學習歷程。謝欣純[12]根據情境學習的理念，發展一個互動式學習系統，使學習者能利用合適的設備在特定的環境中進行學習，以提高大學生校園英文的能力。王志忠[13]以全球定位系統作為學習者位置的感知器，發展出一套行動英語情境學習系統，針對國小學生們的校園生活建立一個行動學習機制，讓學生透過此系統可以對校園生活的週遭事物有深刻的印象。黃耀德[14]也建置一套具情境感知的英語單字行動學習系統，運用數位個人助理結合全球定位系統與無線基地台定位技術，找出學習者所在位置，即時提供學習者相關之單字教材。

上述文獻多以字彙學習為主，本文期望能透過文句與文章之閱讀，強化學生對英文辭彙的理解、關聯、組織與應用，進一步達成學習效果提升之目的。

三、系統建置

(一) 校園英語學習情境

本文之英語閱讀學習系統以校園環境作為學習情境，依據學習者在校園中所處位置之不同，由系統提供與學習者所處位置情境相關之英語文章進行閱讀式學習，文章之內容、文句、字彙將與其所在地點環境具有高度關聯性，藉此強化學習者的學習動機、樂趣與效

果。如圖 1 所示，本研究以台灣南部某大學為例，規劃出八大校園情境，系統透過學習者位置感知功能，進一步提供學習者與此八大情境相關之適切文章。各情境與其相對應文章類型如下：

- (1) 餐廳商店：飲食、餐點、購物、...等類
- (2) 宿舍：日常生活起居、室內休閒娛樂、...等類。
- (3) 壘球場：棒球、壘球、大聯盟、台灣職棒、...等類。
- (4) 圖書館：圖書雜誌、視聽媒體、出版導讀、檢索借閱服務、...等類。
- (5) 電腦教室：資訊網路、數位科技、...等類。
- (6) 體育館：體育活動、室內球類競賽、健身、...等類。
- (7) 教學大樓：教學活動、課務、師生、學習、...等類。
- (8) 停車場：汽車、機車、交通、...等類。

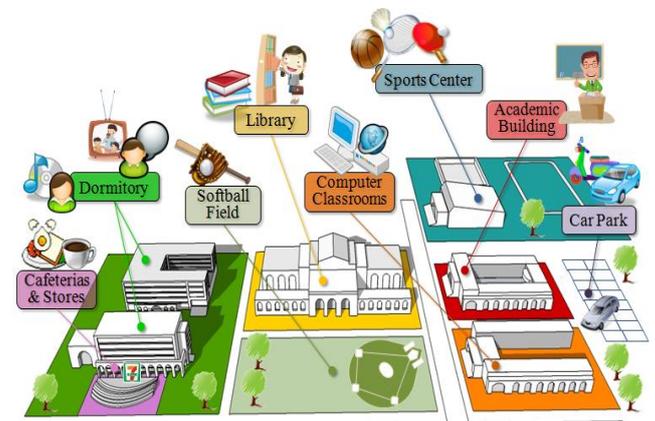


圖 1. 校園英語學習情境

(二) 系統架構

如圖 2 所示為本學習系統之系統架構。系統建構在一個具有 IEEE 802.11(WiFi)之校園無線網路環境中，並且在前述八大校園情境場所預先佈署主動式無線射頻辨識標籤 (Active RFID Tags)。學習者則以隨身攜帶內建有 WiFi 無線網路功能且額外加裝有 RFID Reader 之 PDA 或 Smartphone 作為行動學習載具 (Learning Device)，藉此能以無線傳輸方式傳遞資料訊息，並透過 RFID 達成位置感知功能。

一旦行動學習載具透過 RFID 裝置感應到學習者位置，位置資訊將傳送至學習系統伺服器 (U-Reading Server)，伺服器將依照本文提出之文章閱讀引導機制 (請見後文)，從文章教材資料庫中挑出與該位置情境高度關聯且適合該學習者閱讀之英語文章，呈現於行動載具上由學習者進行學習，學習者端之學習輔助功能包含查詢字彙、片語、文句、段落、全文之中文翻譯，以及聆聽語音發音或朗誦。字彙與片語之翻譯或發音由字典伺服器 (Dictionary Server) 中擷取，而文句、段落、全文之翻譯及朗誦語音則由學習教材資料庫 (Learning Material Database) 擷取，教材來源諸如英語學習雜誌電子版、有聲書、雙語新聞網站、自編教材等等。系統提供非單單字彙之查詢，藉此以利學習者更深一層認知文句意涵、結構以及字彙之運用，增進閱讀式英語學習成效。此外，每位學習者之學習過程相關資訊皆被收集並記錄於學習歷程資料庫 (Portfolio Database) 中，相關統計數據計算後回饋至閱讀引導機制作為決策參數，且教師可利用 Web-based 教師端系統獲取相關學習歷程統計與分析資訊，作為教學策略與內容適當調整之用。

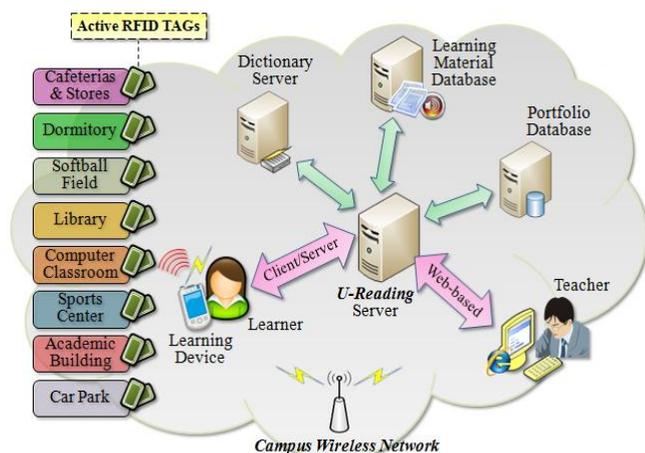


圖 2. U-Reading 系統架構

(三) 學習功能介面

學習者端功能首先為配置 RFID Tags 標籤於各個適當的校園定點，之後結合學習者行動載具上的 RFID Reader 裝置，進行學習者情境

位置的感知功能。透過 RFID SDK 支援之相關 APIs，系統程式能達成下列諸項功能：

- (1) RFID Tag 記憶體的寫入：事先依前述校園場所位置情境將編碼過之情境識別碼寫入欲佈署於校園之各個 RFID Tag 中。
- (2) 啟動 Reader：將相關參數設定後，開啟裝載於行動載具上的 RFID Reader。
- (3) 持續執行 RFID Reader 對 Tag 之感應偵測功能。
- (4) 讀取感應到之 Tag 中預先記錄的記憶體資料(校園情境位置識別碼)。
- (5) 學習系統結束時，關閉行動載具上之 Reader，停止 RFID 裝置之運作。

系統之英語閱讀學習介面與支援功能如下圖 3 所示，啟動 RFID Reader 裝置後將偵測並顯示使用者所在位置，系統並立即依據引導決策機制(詳見第四節)從教材資料庫中選定提供給學習者進行閱讀學習之英語文章，並顯示文章內容於行動載具畫面中，使用者可選取字彙、片語、單一文句、段落或全文進行翻譯查詢，查詢結果顯示於畫面下方，此外尚可點選發音朗誦功能了解發音與練習聽力，筆記功能則提供將查詢項目與結果記錄於本機中，以利事後離線複習。下圖介面中範例之情境地點為八大校園情境場所中的「宿舍」，文章內容為介紹日常居家物品之另類有趣利用，出現之字彙文句與情境中之事物相關，藉此可增強學習者學習印象與效果，達到情境式學習的目的。

在查詢翻譯之功能部分，文句、段落或全文的翻譯需透過 Learning Material Database 之支援，本系統學習文章教材之建置乃運用英語學習雜誌、有聲書、雙語新聞網站、教師自行編輯等具有中英對照之內容作為學習內容來源，朗誦之語音檔案亦同。而字彙或片語之解釋和翻譯則經常無法單從全文翻譯中適切截取，因為中文字詞與英文字詞在句子中無必然之對應順序性。需有中英字典資料庫(包含發音音效)支援使用者對文章所有字彙或片語之查詢需求。由於自行建立字典資料庫較不可行，因此本系統以擷取網路上英漢/漢英字典網站之即時查詢結果取代自行建立字典資料庫。系統程式以 *HTTPWebRequest* 向字典網站送出字

彙或片語翻譯查詢之需求命令，再由回傳之 HTTPWebResponse 所得 ResponseStream 截取出翻譯與發音音效檔，進而顯示字義以及提供發音功能於使用者介面中。



圖 3. 學習功能介面



圖 4. Pocket PC 與 Smartphone 應用介面

系統以 Windows Mobile 5.0 為平台，市面上已有諸多個人行動裝置，譬如掌上型電腦 (PDA) 或智慧型手機 (Smartphone)，皆內建有此項行動裝置作業系統，本系統設計之學習功能介面皆可以此類裝置作為行動學習載具(如圖 4)，不過須同時具備內建 WiFi 無線網路卡以及

CF 或 SD 介面 Slot 供加裝 RFID Reader 之用。

四、文章閱讀引導

本文之英語閱讀學習機制除了以 RFID 裝置感應學習者所處情境位置，提供合於情境主題之閱讀文章外，進一步提供了個人化的閱讀引導，藉以強化學習效果。引導機制主要考量了文章閱讀關聯性、文章困難度、與學習者能力程度，由系統建議文章閱讀順序。

(一) 文章閱讀關聯度評估

在文章關聯性部分，Chen [15] 所提出之系統以課程 (Courseware) 描述資料 (Meta Data) 的 Keyword 和 Description 欄位中之名詞術語 (Linguistic Term)，計算出課程間的概念關聯度 (Concept Relation Degree) 作為課程順序安排。本文系統之英語文章則已事先依據八大校園位置情境進行分類，在同一位置情境中之文章主題與內容已具有高度關聯性，因此系統提出以學習者閱讀文章時查詢翻譯解釋之字彙來進一步建立閱讀關聯度 (Reading Relation Degree)，在推薦下一篇閱讀文章時希望所推薦文章中能儘量包含前一篇文章中學習者所點擊查詢的字彙，藉由這些字彙的再次出現，增加學習者對這些字彙之熟悉度，並能了解不同文章之文句對這些字的運用情形，藉此提升閱讀學習的效果。本文中定義文章 a_x 與 a_y 之閱讀關聯度 $R(a_x, a_y)$ 如下公式 (1) 所示， a_x 為學習者所閱讀之前一篇文章，學習者於該篇文章中查詢過之字彙集合為 $U_x = \{ u_i | i \in [1, m_x] \}$ ，而 $V_y = \{ v_i | i \in [1, n_y] \}$ 為文章 a_y 中之字彙集合， $W_y = \langle w_1, w_2, w_3, \dots, w_{h_y} \rangle$ 為 a_y 文章之組成文字 (words)，公式之等號後第一個部分為 U_x 當中有多少比例之字彙有出現於 a_y 文章中， ω 為計算權重；第二部分則考量了相同字彙重複出現之情形，計算 U_x 內的字彙出現在 a_y 文章中之次數總和佔 a_y 文章總字數 (h_y) 的比率：

$$R(a_x, a_y) = \omega \sum_{i=1}^{m_x} \frac{f(u_i)}{m_x} + (1-\omega) \sum_{i=1}^{h_y} \frac{g(w_i)}{h_y} \quad (1)$$

where

$$f(u_i) = \begin{cases} 1 & , u_i \in V_y \\ 0 & , \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

$$g(w_i) = \begin{cases} 1 & , w_i \in U_x \\ 0 & , \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

$R(a_x, a_y)$ 的值介於 0 與 1 之間，值愈高代表閱讀關聯度愈高。

(二) 文章困難度評估

在文章困難度部分，Chen & Hsu [16] 利用 Flesch Reading Ease Readability Formula [17] 以及台灣之全民英檢 (GEPT) 字級分類作為文章困難度推估依據，考量了英語為母語之人士以及英語非母語之人士對文章困難度的認定不同，其文章困難度之評估乃依據大眾化整體平均水準而定。由於本文系統乃是以台灣大學生為使用對象之校園英語學習系統，本文進一步以學生群體之平均能力程度屬性作為英語文章困難度評斷依據之一，尤其台灣之大學院校主要以聯合招生入學考試成績作為學校分發依據，平均而言，不同學校之學生程度會因此有所差距。因此本文在實際做法上，除了考量 Flesch's Formula 和 GEPT 分級外，文章困難度將增加依據所有學習者閱讀文章時之字彙或文句查詢歷程記錄 (Portfolio)，即時性地計算與調整。文章困難度的定義如公式 (4) 所示， $D_{INIT}(a_x)$ 為基於 Flesch Reading Ease Readability Formula 與台灣之全民英檢 (GEPT) 字級分類所計算之文章 a_x 的困難度，此值亦為系統預設文章困難度之初始值 (介於 0 與 1)，而 $D_{PF}(a_x)$ 則為依據系統學習歷程記錄計算之文章困難度， α 則為權重值。

$$D(a_x) = \alpha \cdot D_{INIT}(a_x) + (1 - \alpha) \cdot D_{PF}(a_x) \quad (4)$$

Flesch Reading Ease Readability Formula 是公認廣泛使用的一種英文文章難易度計算方式，其考量要素為文章平均文句長度 (即平均每一句子的字數) 以及平均每個字的音節數，

Flesch's 公式如下：

$$RE = 206.835 - (1.015 \times ASL) - (84.6 \times ASW) \quad (5)$$

where

ASL = Average Sentence Length

ASW = Average number of Syllables per Word

RE 值介於 0 與 100，值愈高則困難度愈低，本文配合其他指標計算需將之轉化為 0 與 1 之間距值，且以高數值代表高難度，轉換後如下 $D_{FREF}(a_x)$ ：

$$\begin{aligned} D_{FREF}(a_x) &= 1 - RE(a_x)/100 \\ &= 0.01015 \times ASL(a_x) + 0.846 \times ASW(a_x) - 1.06835 \end{aligned} \quad (6)$$

而 GEPT 部分，其收錄了八千多個字彙並分為初級 (Elementary)、中級 (Intermediate)，以及中高級 (High-Intermediate) 等三級，本文依此計算文章 GEPT 困難度指標 $D_{GEPT}(a_x)$ 如下，其值介於 0 與 1，且高數值代表高難度：

$$D_{GEPT}(a_x) = \frac{\frac{1}{6}C_E(a_x) + \frac{3}{6}C_I(a_x) + \frac{5}{6}C_H(a_x)}{C_E(a_x) + C_I(a_x) + C_H(a_x)} \quad (7)$$

$$D_{INIT}(a_x) = \frac{D_{FREF}(a_x) + D_{GEPT}(a_x)}{2} \quad (8)$$

當中 $C_E(a_x)$ 、 $C_I(a_x)$ 、 $C_H(a_x)$ 分別為 a_x 文章中出現初級、中級，以及中高級字彙的數量。

此外，依據系統學習歷程記錄所計算之文章困難度指標值 $D_{PF}(a_x)$ 則包含對字彙和文句兩部份的評估，評估則又根據點擊查詢解釋翻譯的頻率以及查詢者的能力程度兩項，計算方式如下：

$$F_V(a_x) = \sum_{v \in V_x} \frac{q(v)}{p(v) \cdot |V_x|} \quad (9)$$

$$L_V(a_x) = \sum_{v \in V_x} \sum_{i=1}^{q(v)} \frac{c_i(v)}{q(v) \cdot |V_x|} \quad (10)$$

當中 $F_V(a_x)$ 與 $L_V(a_x)$ 分別為 a_x 文章出現之字彙平均被查詢的頻率與平均查詢者之能力程

度，而 $q(v)$ 為所有學習者曾經查詢過字彙 v 的總次數（同一學習者於同一篇文章同一個字彙位置之查詢，以一次計）， $p(v)$ 為所有學習者閱讀過的文章中出現過字彙 v 的總次數。 $c_i(v)$ 為字彙 v 第 i 次被查詢時之學習者的能力程度。 V_x 為文章 a_x 中出現字彙之集合。因此依據學習歷程記錄計算出文章 a_x 之字彙困難度指標為：

$$D_{PF}^V(a_x) = \frac{F_V(a_x) + L_V(a_x)}{2} = \frac{1}{2} \left(\sum_{v \in V_x} \frac{q(v)}{p(v) \cdot |V_x|} + \sum_{v \in V_x} \sum_{i=1}^{q(v)} \frac{c_i(v)}{q(v) \cdot |V_x|} \right) \quad (11)$$

同理，令 $q(s)$ 為所有學習者曾經查詢過文句 s 的總次數（同一學習者連續查詢同一文句，以一次計）， $p(s)$ 為所有學習者閱讀文章中出現文句 s 的總次數， $c_i(s)$ 為文句 s 第 i 次被查詢時之學習者的能力程度， S_x 為文章 a_x 中出現之文句的集合。則 a_x 文章出現之文句平均被查詢的頻率 $F_S(a_x)$ 與平均查詢者之能力程度 $L_S(a_x)$ ，以及依據學習歷程記錄計算出之文章 a_x 之文句困難度指標分別為：

$$F_S(a_x) = \sum_{s \in S_x} \frac{q(s)}{p(s) \cdot |S_x|} \quad (12)$$

$$L_S(a_x) = \sum_{s \in S_x} \sum_{i=1}^{q(s)} \frac{c_i(s)}{q(s) \cdot |S_x|} \quad (13)$$

$$D_{PF}^S(a_x) = \frac{F_S(a_x) + L_S(a_x)}{2} = \frac{1}{2} \left(\sum_{s \in S_x} \frac{q(s)}{p(s) \cdot |S_x|} + \sum_{s \in S_x} \sum_{i=1}^{q(s)} \frac{c_i(s)}{q(s) \cdot |S_x|} \right) \quad (14)$$

因此，除了包含 $D_{FREF}(a_x)$ 與 $D_{GEPT}(a_x)$ 之文章初始困難度 $D_{INIT}(a_x)$ 外，針對學習歷程記錄之部分所即時計算出之文章困難度指標 $D_{PF}(a_x)$ 如下公式所示，其值亦介於 0 與 1 之間，值愈大困難度愈高。它代表特定學生族群對文章難易性的平均反應情形，能提升資料庫中文章難易度的計算精確性。

$$D_{PF}(a_x) = \frac{D_{PF}^V(a_x) + D_{PF}^S(a_x)}{2} \quad (15)$$

(三) 學習者能力程度評估

本文所提出之英語閱讀引導，除了提供學習者所處位置情境文章以及依照學習者字彙查詢記錄提供閱讀關聯性高的文章外，並參考學習者能力程度選擇困難度合適之文章以供閱讀學習，而學習者能力程度的評估，包含兩部分：一個為大學聯合招生入學考試英文科學科能力測驗成績 $A_{INIT}(l_y)$ ，並以此作為能力程度初始評估值；另一個部分則為依據學習者之學習歷程記錄所計算的動態即時評估指標值 $A_{PF}(l_y)$ 。如下所示為本文之學習者 l_y 能力程度 $A(l_y)$ 計算公式，其值介於 0 與 1，且高數值代表高能力， β 為權重值。

$$A(l_y) = \beta \cdot A_{INIT}(l_y) + (1 - \beta) \cdot A_{PF}(l_y) \quad (16)$$

而 $A_{PF}(l_y)$ 的計算包含了學習者過去閱讀時面對字彙與文句的表現：

$$A_{PF}(l_y) = \frac{A_{PF}^V(l_y) + A_{PF}^S(l_y)}{2} \quad (17)$$

當中面對字彙的能力程度表現如下公式，評估指標之一為學習者 l_y 曾經閱讀過之所有文章的所有字彙中，該學習者沒有進行過字彙查詢動作的比率 $P_V(l_y)$ ，這反應出學習者 l_y 過往的學習歷程表現；另一個評估指標為該學習者查詢過的所有字彙中，也有被其他所有學習者查詢過的次數比率 $Q_V(l_y)$ ，此項指標反應出學習者 l_y 的能力程度水準與其他學習者的一個相對比較。

$$A_{PF}^V(l_y) = \frac{P_V(l_y) + Q_V(l_y)}{2} \quad (18)$$

$$P_V(l_y) = \sum_{a_x \in E'} \left(1 - \frac{h_V(a_x)}{|V_x| \cdot |E'|} \right) \quad (19)$$

$$Q_V(l_y) = \sum_{a_x \in E'} \sum_{v \in U_x} \frac{r_V(v)}{|U_x| \cdot |E'|} \quad (20)$$

其中 E' 為學習者 l_y 已閱讀過之文章集合， $h_V(a_x)$ 為該學習者在 a_x 文章中查詢過的字彙數， V_x 為出現在 a_x 文章中的字彙集合。 U_x 為學習者 l_y 於 a_x 文章中查詢過的字彙集合， $r_V(v)$ 為其他學習者閱讀包含有字彙 v 之文章且對字彙 v 進行過查詢動作的人數比率（查詢人數除以閱讀人數）。

$$A_{PF}^V(l_y) = \frac{1}{2} \left(\sum_{a_x \in E'} \left(1 - \frac{h_V(a_x)}{|V_x| \cdot |E'|} \right) + \sum_{a_x \in E'} \sum_{v \in U_x} \frac{r_V(v)}{|U_x| \cdot |E'|} \right) \quad (21)$$

同理，面對文句部分的能力程度表現如下，評估指標之一為學習者 l_y 曾經閱讀過之所有文章文句中，該學習者沒有進行過查詢動作的比率 $P_S(l_y)$ ；另一個指標為該學習者查詢過的所有文句中，也有被其他所有學習者查詢過的次數比率 $Q_S(l_y)$ 。

$$A_{PF}^S(l_y) = \frac{P_S(l_y) + Q_S(l_y)}{2} \quad (22)$$

$$= \frac{1}{2} \left(\sum_{a_x \in E'} \left(1 - \frac{h_S(a_x)}{|S_x| \cdot |E'|} \right) + \sum_{a_x \in E'} \sum_{s \in T_x} \frac{r_S(s)}{|T_x| \cdot |E'|} \right) \quad (23)$$

其中 $h_S(a_x)$ 為學習者 l_y 在 a_x 文章中查詢過的文句數， S_x 為出現在 a_x 文章中的文句集合。 T_x 為學習者 l_y 於 a_x 文章中查詢過的文句集合， $r_S(s)$ 為其他學習者閱讀過文句 s 且對文句 s 進行過查詢動作的人數比率（查詢人數除以閱讀人數）。

(四) 閱讀引導之文章建議

本系統建議文章給予學習者進行閱讀學習，其依據首先是 RFID 所偵測到學習者所處情境位置，從資料庫篩選與此情境高度相關之文章，再從這些文章中扣除學習者已經閱讀過的文章，之後根據前述文章閱讀關聯度評估、文章困難度評估，與學習者能力程度評估，進行文章推薦合適度評估，並從中決定評估值最高之文章 a_{fit} 作為學習者 l_z 之下篇閱讀文章，如下所示：

$$a_{fit} = \arg \max_{a_y \in E-E'} K_{fitness}(a_y) \quad (24)$$

$$= \arg \max_{a_y \in E-E'} \left(\lambda \cdot R(a_x, a_y) + (1-\lambda) \left(A(l_z) - D(a_y) \right) \right)$$

當中 E 為文章集合， E' 為以閱讀完畢之文章集合， $K_{fitness}()$ 為文章合適度評估函式， λ 為評估參數之權重值。

五、實驗評估

(一) 實驗設計

本研究主要以大學一年級兩個班級之學生為主，一班設計為實驗組另一班則為控制組，此兩組學生於實驗教學時，都同時採用位置感知之行動情境式英語閱讀學習系統，而兩組唯一具差異性的地方則是，實驗組之學生額外提供了個人化之閱讀引導輔助機制，而控制組之學生則未採用此機制於學習系統上，藉此以比較兩組學生，在採用閱讀引導輔助機制之學習環境中，是否能激發學習者之學習興趣及參與感，增加思考、建構與組織之能力，促使學生集中注意力於所閱讀之英語文章上，進而提升學習英文辭句字彙的應用性，強化學習內容之記憶，並達到顯著之差異性。此外，為能有效、公平地評估每位學習者其學習成效，且提供適當與精確地閱讀引導輔助機制，在此實驗設計上，將以單一學習情境為主，無論是實驗組或控制組都將處於相同地學習情境，閱讀相似地英語文章，以確保後續學習成效評估之一致性。

(二) 實驗對象

本研究對象以台灣南部某私立大學一年級學生為主，並有修於通識之英文課程，兩班學生共有 75 人，其中一班為 36 人(男生有 22 個；女生有 14 個)，另一班為 39 人(男生有 23 個；女生有 16 個)，這兩班級則以隨機方式區分為實驗組和控制組。兩班之授課教師為同一人，教師在英語教學方面有多年經驗，對於運用科技融入教學之成效相當感興趣，因自願於課堂中配合本研究進行實驗，並利用不同的機

會去學習、磨練自我的教學技巧。

(三) 進行程序

本實驗之通識英文課程每學期共有 18 節課，每週兩節，其中第 9 週與第 18 週則為期中考與期末考。在實驗設計規劃上，第一週至第 8 週將進行傳統之演講式授課方式，教師於教室內講授基礎之英語文法與句型，並教導常見之英語單字(Sight Words)，以建構每位學習者基本之先備知識；於第 9 週時則進行前測測驗，以評估每位學習者其本身所具備先備知識之程度；在課程的第 10 週至第 17 週，開始進行本實驗之教學活動，為確保參與的教師和學生，都能熟悉整體教學流程與系統載具之操作，在第 10 週的課程上將運用兩節課的時間，先為參與的教師和學生們進行教學流程之解說，以及學習系統的實際操作，藉由實體碰觸和操作教學工具之方式，提高參與者對行動載具之操作能力，並熟悉整體教學流程與教學活動之設計，避免因教學系統的不適應或無法操作等問題，造成整體學習活動的暫停或中止。第 11 週時，各學習者則手持行動載具，其備有無線網路與 RFID 感應裝置，並依授課教師所規劃之學習區域，運用行動情境式英語閱讀學習系統進行英語閱讀之學習活動；在系統課程設計上，每個學習情境約有 40 篇之英語閱讀文章，每週兩節課的英文課程活動裡，每位學生約可閱讀完 3~4 篇文章；因此，在此實驗活動中並無限制每位學習者至多應閱讀完幾篇文章，反而限制每位學習者在這實驗活動的七週內，至少需閱讀完 20 篇的英語閱讀文章，且授課教師所規劃之學習情境設定為『餐廳』。此外，學習者每閱讀完一篇英語文章後，系統將呈現相關難易度調查表，並要求學習者填寫回覆，待此相關難易度調查表填寫完畢送出後，系統將再透過閱讀引導輔助機制，提供適當且適切的英語閱讀文章給予學習者，此實驗活動持續進行，直到第十七週為止，每位學習者之學習過程相關資訊皆被收集並記錄於後端學習歷程資料庫，以利未來歷程統計與分析之用。最後第十八週，則安排學習者進行期末的筆試測驗與填寫系統接受度問卷。控制組

的授課內容與實驗流程，都與實驗組相同；唯一的差異在於，控制組所使用的行動情境式英語閱讀學習系統，未提供閱讀引導機制，以輔助學習者獲得適當之英語閱讀文章。

(四) 資料收集

在實驗過程中，主要有三項重要參考資料被蒐集並進行分析：

(1) 系統接受度問卷

學習系統的易用性與實用性將影響學習者使用本系統之意願，也相互影響至學習者的英語學習成效。於此，本研究針對學習系統的接受度進行評估與探討，其相關檢測各項因素的評估結果，可進一步做為後續改善學習系統的重要考量。於問卷設計上參考 Davis[18]與 Harwick & Barki[19]所發展的問卷內容；在問卷衡量尺度上，則是採用 Likert 五等量尺，最正向之意見給予 5 分，最負向之意見則給予 1 分，問卷問項的陳述方式均採用正向問法；於問卷信效度評估上，Cronbach α 係數均在 0.7 以上，顯示本研究之問卷具有極高的一致性和穩定性。此外，在問卷設計階段，則聘請兩位學術專家協助修正討論，因此本研究之問卷內容具有相當的準則效度與建構效度。問卷共發放 75 份，回收後扣除無效樣本 10 份，得有效樣本 65 份，有效回收率為 87%。

(2) 前、後測成績

此測驗是由授課教師自行編製完成，並依據各階段課程目標及課程重點的不同，依序分為前測與後測兩份試卷，其目的在於瞭解學習者經由英語閱讀學習系統的教學與輔助後，對於課程中所習得的英語知識其精熟與理解程度是否有所提昇，並瞭解英語閱讀學習系統若提供閱讀引導輔助機制，對於學習者其英語學習閱讀上是否有所助益。

(3) 相關難易度調查表

學習者每閱讀完一篇英語文章後，系統將呈現相關難易度調查表，並要求學習者填寫回覆。此回饋紀錄主要目的在於，了解系統所提供的閱讀引導輔助機制其所推薦的每篇文章，困難度是否恰當，是否能符合學習者的能

力程度。學習者所提供之資訊，將納為未來引導策略調整與改善的重要參考指標。

六、實驗結果

(一) 系統接受度

問卷分析結果採取簡易的百分比處理，目的在於瞭解學習者操作與使用本系統後之接受度。問卷分析結果如表 1。

表 1. 系統接受度評估

題目	非常不同意 → 非常同意					平均
	1	2	3	4	5	
系統文字大小呈現適當	12%	36%	28%	14%	10%	2.74
系統文字表達清楚易懂	0%	6%	20%	38%	36%	4.04
系統功能按鈕清楚易懂	0%	10%	24%	46%	20%	3.76
系統操作流程簡單易懂	8%	12%	28%	32%	20%	3.44
系統色彩呈現清晰清楚	2%	8%	20%	45%	25%	3.83
系統視窗畫面大小適當	18%	38%	26%	12%	6%	2.50
系統畫面切換操作容易	6%	18%	16%	46%	14%	3.44
系統畫面所呈現的訊息都能理解	0%	6%	20%	38%	36%	4.04
系統提供之學習內容適當能滿足學習需求	0%	10%	14%	46%	30%	3.96
透過這樣的學習方式可加深英語學習的印象	0%	6%	20%	40%	34%	4.02
學習系統所設計的畫面我很喜歡	0%	10%	24%	46%	20%	3.76
學習系統所呈現的畫面生動活潑	6%	18%	20%	42%	14%	3.40
這樣的學習方式比老師上課輕鬆	0%	4%	14%	46%	36%	4.14
這樣的學習方式可讓我隨時學習	0%	12%	20%	38%	30%	3.86
我對這英語學習系統很感興趣	6%	10%	20%	40%	24%	3.66
使用此系統讓我有更多的聯想	8%	28%	14%	30%	20%	3.26
所提供的英語內容與我生活相關	0%	12%	12%	46%	30%	3.94
使用此系統對我英語學習有幫助	0%	4%	10%	48%	38%	4.20
我很樂意使用此系統進行學習	0%	8%	10%	50%	32%	4.06
我很樂意推薦此系統給他人使用	0%	10%	12%	40%	38%	4.06
此系統提高我閱讀英語的能力	0%	6%	14%	46%	34%	4.08

由表 1 問卷結果可知，問卷問項之平均數值多數均大於 3.0，此問卷結果顯示大多數的學習者對於使用本系統進行英語閱讀學習均抱持著正向觀感。並且有 76% 學習者認為，系統所提供的學習內容能適當地滿足其英語學習上之需求。此外，有高達 86% 學習者認為這樣的學習系統對整體的英語學習是有助益的，且提供之學習內容與生活相關，有助於強化對學習內容之記憶。另外，約有 80% 的學習者願意繼續使用本系統於英語學習上，並也樂

意推薦此系統給其他人，普遍肯定系統的學習機制與輔助功能確實可讓學習者獲得不一樣的收穫。而在「系統視窗畫面大小適當」與「系統文字大小呈現適當」這兩問項之平均數值較低於其它問項，由於本系統之學習裝置是採用 PDA 做為主要的學習載具，而 PDA 於文字畫面呈現上本身就有所限制存在，因此學習者初次接觸這樣新的學習方式與學習載具，少部分之學習者會感到學習有限且需要時間適應，然而大部份的學習者仍可接受這樣新興且高自主性的學習方式，並認為此項學習系統可做為增進英語學習的一項選擇。

(二) 學習成效

學習成效評估部分，將依據實驗組與控制組的前、後測成績，採用獨立樣本 t 考驗與相依樣本 t 考驗等統計方法進行資料分析，並使用描述統計來探討本研究所提供之英語閱讀學習系統，對英語學習成效所產生的影響與效益。

(1) 組內學習成效分析

此分析以相依樣本 t 考驗 ($\alpha = .05$)，個別探究實驗組及控制組在運用英語閱讀學習系統教學後，其英語前、後測表現之差異，統計分析結果如下表 2。

表 2. 組內前後測差異分析

Group	Test	N	Mean	Std. Deviation	t	p
Experimental	Pre-test	36	64.97	5.882	-18.817	.000*
	Post-test	36	84.53	5.853		

$\alpha = .05$; * $p < .05$

Group	Test	N	Mean	Std. Deviation	t	p
Control	Pre-test	39	64.74	5.571	-11.398	.000*
	Post-test	39	80.97	6.714		

$\alpha = .05$; * $p < .05$

由表 2 可知，實驗組之前測分數 64.97 分，後

測分數 84.53 分，兩者相差 19.56 分，且經統計分析後其 p 值小於 .05，即表示實驗組之前、後測成績達顯著差異(p<.05)。表 2 中控制組之前測成績為 64.74 分，後測成績為 80.97，兩者相差 16.23 分，經統計分析後其 p 值也小於 .05 顯著差異。此結果顯示實驗組與控制組之學生經使用英語閱讀學習系統輔助教學後，皆能有效提升英語學習成效，並加強學習者對英語知識的瞭解與吸收，其中實驗組之前、後測成績差距較大，故此結果顯示有提供閱讀引導輔助機制之學習系統，其能增加學習上之效益，且有效強化對學習內容之記憶連結。

(2) 組間學習成效分析

以前測成績為依變項，運用獨立樣本 t 考驗($\alpha = .05$)，分析實驗組與控制組於實驗教學前其英語學習成效之表現，統計分析結果於下表 3。

表 3. 組間前測差異分析

Group	Mean	N	Std. Deviation	t	df	p
Experimental	64.97	36	5.882	.173	73	.863
Control	64.74	39	5.571			

$\alpha = .05$; *p < .05

由表 3 可知，實驗組與控制組在前測得分之平均分數分別為 64.97、64.74，兩組得分相近，進一步觀察統計數據發現 p 值為 .863，故此結果顯示實驗組與控制組之學生其學習成效未達顯著差異(p>.05)，並表示兩班學生在進行實驗教學前，彼此的英語學習成效並無顯著的差異存在。

表 4 為實驗組與控制組後測成績，運用獨立樣本 t 考驗($\alpha = .05$)分析後之結果，其目的在瞭解兩組學生儘管同時使用英語閱讀學習系統進行學習，但有提供閱讀引導輔助機制的實驗組其學習成效之表現。

表 4. 組間後測差異分析

Group	Mean	N	Std. Deviation	t	df	p
Experimental	84.53	36	5.853	2.434	73	.017*
Control	80.97	39	6.714			

$\alpha = .05$; *p < .05

由表 4 可知，實驗組與控制組其後測之平均分數分別為 84.53、80.97，實驗組成績明顯高於控制組，再進一步觀察 p 值為 .017，結果顯示實驗組與控制組兩班學生其後測成績達顯著差異(p<.05)，此分析數據顯示儘管兩組學生同時都使用了英語閱讀學習系統進行學習，但有提供閱讀引導輔助機制的學習系統，能依據文章閱讀關聯性、文章困難度、與學習者能力程度給予個人化的閱讀引導，確實能有效提升英語學習成效，並帶來良好效益改善或幫助學生進行學習。此外，實驗組之標準差明顯小於控制組，由此可知，透過此系統之學習方式，能有效縮短學習者間成績之差距，與異質性之差距。

(三) 文章推薦適當性

針對文章推薦之適當性，譬如難易度、順序等等，本文以 Likert 五等量尺與百分比統計方式進行有關系統之文章閱讀引導機制適當性調查，結果如下表 5。

表 5. 文章推薦適當性調查

題目	非常不同意 → 非常同意					平均
	1	2	3	4	5	
學習內容的難易度符合我的能力	0%	5%	16%	49%	30%	4.04
學習內容的廣度符合我的能力	0%	2%	10%	50%	38%	4.24
學習內容的呈現順序符合我的需求	0%	5%	15%	45%	35%	4.1
學習內容的呈現依難易循序漸進	0%	3%	24%	50%	23%	3.93
學習內容的份量適宜符合我的能力	0%	8%	20%	47%	25%	3.89

由分析結果可知，問卷問項之平均數值均大於

3.0，此結果顯示大多數的學習者認為，本系統所提供之英語閱讀學習教材其內容皆符合一般學習者之能力程度，且引導機制所推薦之英語閱讀文章其順序與難易度均能讓使用者接受，並符合學習者本身能力之所需。此外，系統每篇所提供的文章份量適宜且完整，合乎學習需求，充分涵蓋授課教師所規畫的教學目標，進而達到學習效果的提升。

七、結論

本文基於 RFID 情境位置感知機制，以及文章閱讀引導機制，建置了一個校園情境行動英語學習輔助系統。學習者透過 PDA 或智慧型手機作為學習載具，於無線網路校園環境中，隨時隨處進行與所處情境位置具高度相關性之英語文章閱讀學習。系統並依據即時且動態之文章閱讀關聯性、文章困難度、學習者能力程度等指標之計算，作為文章閱讀引導機制之決策參數，提供具個人化之學習引導。並藉由系統提供之學習輔助功能，期望學習者更能順利且有效地完成英語學習。未來工作將先著重於評估實驗之設計，從多個角度了解系統所帶來之各方面的結果與影響，譬如透過學習歷程分析學習者在文章閱讀「時間長短」之關聯、語音輔助功能是否有助於朗讀發音之改善、引導機制計算公式之權重係數差異性影響等等。

八、參考文獻

- [1] 陳錦芬、曾泓璋，”小組電腦擬題活動對英語字彙學習成就與學習情意之影響”，國立臺北教育大學學報，19 卷，1 期，89-118 頁，2006。
- [2] R.B. Fasting and S.A. H. Lyster, “The effects of computer technology in assisting the development of literacy in young struggling readers and spellers,” *European Journal of Special Needs Education*, Vol. 20, No. 1, pp. 21-40, 2005.
- [3] R.I. Nicolson, A.J. Fawcett, and M.K. Nicolson, “Evaluation of a computer-based reading intervention in infant and junior schools,” *Journal of Research in Reading*, Vol. 23, No. 2, pp.194-209, 2000.
- [4] L. Lynch, A.J. Fawcett, and R.I. Nicolson, “Computer-assisted reading intervention in a secondary school: an evaluation study,” *British Journal of Educational Technology*, Vol. 31, No. 4, pp.333-348, 2000.
- [5] C. Dreyer and C. Nel, “Teaching reading strategies and reading comprehension within a technology-enhanced learning environment,” *System*, Vol. 31, pp.349-365, 2003.
- [6] J. Stepp-Greany, “Student Perceptions of Language Learning in a Technological Environment: Implications for the New Millennium,” *Language Learning & Technology*, Vol. 6, No. 1, pp.165-180, 2002.
- [7] 施弼耀，”線上動態英語閱讀學習平台建置與使用接受度評估”，國立屏東教育大學學報，24 期，521-554 頁，2006。
- [8] 謝春菊，”提供字彙翻譯對國小學生閱讀理解和字彙記憶效益的相關研究”，國立台北師範學院兒童英語教育研究所碩士班論文，2005。
- [9] A.S. Hornby, “The situational approach in language teaching,” A series of three articles in *English Language Teaching*, Vol. 4, pp. 98-104, pp. 121-8, pp. 150-6, 1950.
- [10] H. Ogata and Y. Yano, “Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning,” *Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education*, pp.27-34, 2004.
- [11] H. Ogata and Y. Yano, “Knowledge Awareness Map for Computer-Supported Ubiquitous Language-Learning,” *Proceedings of the WMTE’04*, 2004.

- [12] 謝欣純，”校園情境式無所不在學習系統在英文學習上之應用研究”，國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文，台北市，2006。
- [13] 王志忠，”行動英語情境輔助學習系統-以校園生活環境為例”，國立屏東教育大學資訊科學研究所碩士論文，屏東縣，2006。
- [14] 黃耀德，”融入字彙記憶策略之行動英語單字學習系統之研究”，國立台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文，台北市，2007。
- [15] C.M. Chen, “Intelligent web-based learning system with personalized learning path guidance,” *Computers & Education*, Vol. 5, No. 2, pp.787-814, 2008.
- [16] C.M. Chen and S.H. Hsu, “Personalized Intelligent Mobile Learning System for Supporting Effective English Learning,” *Educational Technology & Society*, Vol. 11, No. 3, pp.153-180, 2008.
- [17] R. Flesch, “A New Readability Yardstick,” *Journal of Applied Psychology*, Vol. 32, No. 3, pp.221-233, 1948.
- [18] F.D. Davis, “Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology,” *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp.319-340, 1989.
- [19] J. Harwick & H. Barki, “Explaining the role of user participation in information systems use,” *Management Science*, Vol. 40, No. 4, pp.440-65, 1994.