

手持載具在教室中形成性即時評量之應用

張國恩

宋曜廷

黃承丞

方瓊瑤

摘要：本研究的目的是在於發展適用於教室情境的即時評量行動載具軟體，並評估其應用效果。本研究所發展的即時評量軟體可應用於不同的硬體載具，經實徵評估，對於學生的文法學習也有正向的應用效果。

緒論

國外對手持設備(handhelds，如手機，PDA，或平版電腦等)應用於教育的研究已展開一段時日，結果也指出了手持設備應用在教育上是很有潛力的。國外近年來已有許多教師與公司行號相繼投入發展手持設備上的學習、評量工具與手持設備融入課堂教學的方法，也找出了許多利用手持設備進行的創新課程。反觀國內軟體的開發與相關的研究與教學設計卻還寥寥無幾，因此開發適用於國內課程使用的學習、評量工具軟體與評估手持設備應用於國內教學的相關研究是勢在必行的。

目前學校教師進行的評量多為所謂的總結性評量，目的著重在檢驗學生最後的學習成果，但總結性評量的結果並未回饋到教師的教學上，也不能評量到學生在活動中所展現的過程技能或認知行爲，以增進學生的學習。現在則認為一個設計良好的評量即可以當作是一個教學活動 (Kubiszyn & Borich,1996)，在活動中的大致表現可以透過一些評量表來加以評量。Hyland(2000) 研究指出 90%的學生認為回饋能告訴學生學習的優勢跟缺點在哪裡，並提升學習效果。在 Higgins, Hartley 與 Skelton(2002)的研究報告裡對學生所以希望的回饋進行調查，92%的學生希望的回饋是如何去改善結果的說明；91%的學生希望的回饋是解釋學生的錯誤。

在課堂上進行的形成性評量雖然重要，但在執行時老師難以即時地瞭解學生的學習狀況，並針對對學生評量結果給與回饋。使用行動在具搭配即時評量系統可在課堂幫助老師進行的形成性評量活動，讓教師立即瞭解學生的學習成果，給予學生立即的評量結果回饋。Jean 和 Amy (2002)指出教師上課時，若使用 PDA 搭配正確的軟體以及無線網路的连接，可以讓教師立即監控學生作答，並且提供學生正確、及時的回饋。即時評量系統可在課堂幫助老師進行形成性評量活動，給予學生立即的評量結果和回饋。

從現有文獻中歸納可知，目前應用手持載具在形成性評量的作法大致有以下三類：

(一) 教室反應系統 (Classroom Response System,CRS)

CRS 最早成功的模式是 Abrahamson(1989)推出的 Classtalk，它具有下列功能：1.協助老師處理教室中討論、問學生問題等比較繁瑣的工作，也可以統計學生反應，紀錄學生答題狀況。2.使用 Classtalk 系統，可以將學生的選擇統計成圖表顯示出來，讓其他學生能瞭解班上其他人的看法，然後進行討論活動。3.透過討論活動，每個學生會提出自己的看法進行同儕教學 (Mazur, 1997)，再次統計觀察結果的變化，Classtalk 可以幫老師引導學生進行討論。

CRS 架構和概念不斷的因科技、器材的進步，從有線的按鈕到紅外線傳輸、到最近的無線網路(Roschelle, 2003)。研究發現這樣的機制可以促使教室的氣氛活絡(Davis, 2003; Dufresne et al.,1996; Owens et al., 2002)，也能提供學生更多的回饋，而有助於學習。學生可以透過這樣的機制表現出他們的迷思概念，卻不會因在大家面前表達自己看法而感到困窘，因為學生可以匿名的在課堂上表達出他們的想法(Owens et al.,2002)。

(二) 教室精靈(Classroom Wizard)

Classroom Wizard (<http://www.classroomwizard.com/>)是一套由 Scantron 公司所發展的商用軟體。其功能為在教室進行即時評量，可以用能觀看網頁的手持行動載具在教室中進行即時的評量，減輕老師在教學中進行評量工作量，並立即將學生的評量的結果彙整，並紀錄學生的歷程檔案。SOC 計畫即採用 Classroom Wizard 這套軟體進行教室即時評量計畫。

(三) 按按按系統(EduClick)

中央大學開發「按按按」的原動力是如何在一班只有一台電腦情況下，讓每個學生充分利用電腦，並與老師產生互動(黃智偉, 2001)。「按按按」高互動遙控教學系統，透過簡單的按鈕動作，利用遙控的方式，達到互動學習。「按按按」能配合老師原本上課方式，老師講解課程內容後，使用系統題庫中出好或臨時出的題目，由學生使用遙控器作答，學生回答的結果，能馬上統計出來，即時了解學生的學習程度。學生答題後的統計結果會存在系統中，課後老師可再調閱資料分析每個學生的學習能力，學校若有網路學習管理系統，系統會自動蒐集、記錄各班級學習及使用狀況，家長亦可隨時上網查詢子女的學習情形。但因遙控器的限制，老師很難給學生更多適當的回饋(Liu, Wang, Liang, Chan, Ko ,& Yang, 2003)。按按按系統則是用利用紅外線 (IR) 技術，讓每一名學生手持遙控器與電腦進行互動，電腦主機在每一去檢查每個遙控器通訊 Channel，但這樣使用方式會受到機器限制，學生端需特定設備，該項設備只能用於這個活動。

上述現有的幾個即時評量軟體存在一些缺點如表 1。從這些缺點可以看出設計者還未深入去發揮電腦能在評量所扮演的角色。綜合上述形成性評量的重要性，以及現有透過手持載具進行形成性評量所產生的問題，本研究的目的具體敘述如下：

1. 開發一套通用型教室即時形成性評量行動載具軟體，輔助老師在課堂即時形成性評量活動的進行。

2. 透過長期性實驗使用 PDA 進行教室形成性評量收集學生學習歷程數據，並利用數據跟學生段考成績評估軟體成效。
3. 探討行動載具設備使用、無線網路環境在實際教學中使用損益的情形。

表 1：即時評量系統比較表

系統名稱	Classroom Repose System	Classroom Wizard	EduClick
使用情境	學生使用有線的按鈕，對大螢幕上的試題進行答題	學生使用手持設備，對手持設備螢幕上的試題進行答題	學生使用紅外線遙控器，對大螢幕上的試題進行答題
系統架構	使用有線的按鈕、統計反應機器、資料庫伺服器	使用無線網路、網頁伺服器、資料庫伺服器	使用紅外線通訊、統計反應軟體、資料庫
缺點：	<ol style="list-style-type: none"> 1. 回饋不夠多，只有對錯 2. 學生端設備只有發送器功能 3. 學生端需特定設備，該項設備只能用於這個活動 4. 沒有對形成性評量活動進行深入探討 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 回饋不夠多，只有對錯 2. 學生端設備只有發送器功能 3. 設備需求高 4. 沒有對形成性評量活動進行深入探討 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 回饋不夠多，只有對錯 2. 學生端設備只有發送器功能 3. 學生端需特定設備，該項設備只能用於這個活動 4. 沒有對形成性評量活動進行深入探討

教室形成性評量系統之發展

系統特色

本研究針對上述各系統的缺失，提出新功能以及改進的方法，以便讓教室形成性評量活動進行更順暢。本系統功能有以下特色：

1. 以提示性的形成性評量活動應用為主，配合教學檢討活動進行，題目以一個觀念兩題組成一個題組。
2. 由手持設備的運算能力對作答學生錯誤的部分作立即性的輔導提示。
3. 系統即時匯集評量結果，告知教師提示輔導結果，供教師作為下個教學補救活動的依據。
4. 提供圖示化分析評量結果功能，學生觀念診斷報告、成績分佈圖、成績排序。
5. 即時學生作答情況顯示，幫助老師進行立即評量的評量進行，增加師生互動。

- 6.將形成性評量跟總結性評量結合起來，學生平常作的形成性評量，最後可針對學生個人錯誤的部分，彙整成針對個人的一份總結性的評量試卷，供學生在段考前複習。
- 7.增加學生端回饋，如即時對錯回饋、提示回饋、總結錯誤回饋。
- 8.使用 Java 開發可達到跨平台的優點，保持使用設備的彈性。按照指定的函式規格 (JDK1.1.8)，編譯好的程式可同時在普通 PC、平版電腦跟 PDA 上執行。
- 9.發展新的處理連線的 Server，去改善多人連線問題，並改善 Server 跟資料庫連線效率，使得教師使用一台 Notebook 跟 Access 資料庫就可以支援 40 人的教室即時評量活動。
- 10.提供一個可穩定支援 40 人進行教室評量活動無線網路環境、軟硬體設定(串接無線基地台架構)。

學生所填的學習單可以長期累積，以利教師對個別學生長期的追蹤，瞭解其學習特性。也藉此開發一個通用性的 Java 平台，並建立 PDA 程式開發範例與文件，程式皆以物件導向設計原則進行設計。

系統架構

教室即時評量軟體可以分三個部分，分別為教室即時評量軟體老師端、學生端跟服務平台如圖 1 所示。這三者的通訊使用 TCP/IP 網路通訊協定。整架構都是使用 JDK1.1.8 之下進行開發，開發出來的用戶端軟體可以同時在平版電腦跟 PDA(wince)上執行，而不需要改寫程式碼。進行實驗時教室的硬體架構圖如圖 2 所示。每次實驗時研究者都會在實驗班級設定好硬體網路架構如圖 2，這樣的架構可解決若干學校無線基地台，一台 AP 只能讓 20 人左右上網，裝兩台 AP 卻會互相干擾的問題。讓一個班級 40 位以上學生可以穩定的進行即時評量活動。

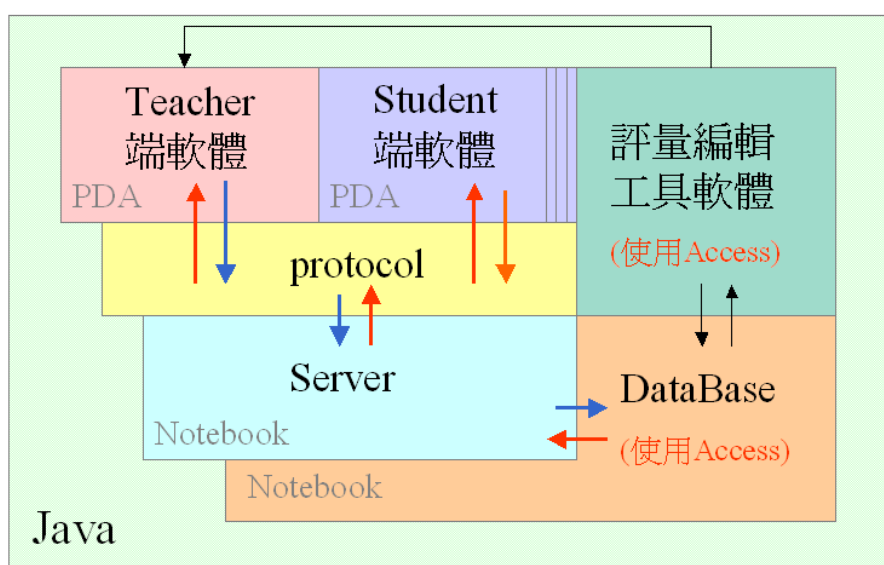


圖 1：系統架構圖

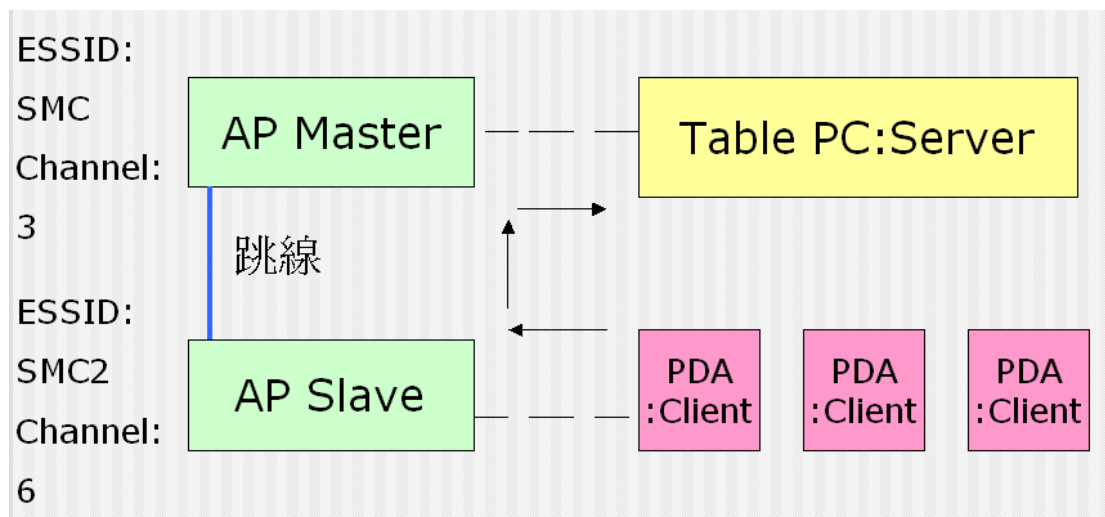


圖 2：運作架構圖

系統功能

本系統提供多項評量功能選單圖。有[觀看考卷]、[進行評量]、[評量(提示)](進行有提示的評量活動，若沒答對該題不能答下一題)、[評量統計](統計學生評量結果)、[異質分組](根據評量成績進行高低成就分組)、[教學診斷]、[新增試卷]、[編輯試卷]和[刪除試卷]功能如圖 3。茲將各功能簡介如下：

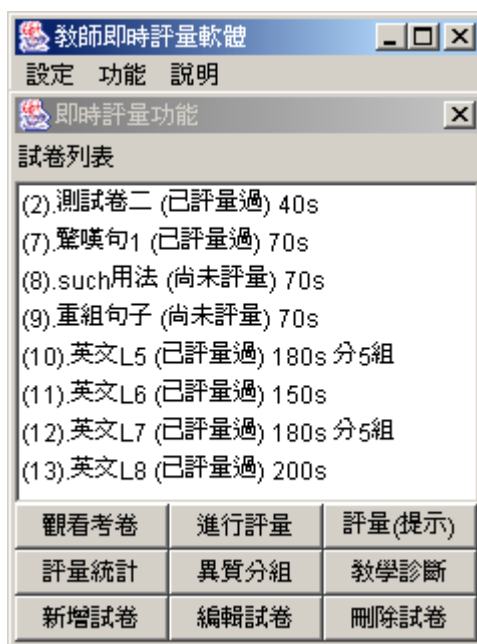


圖 3：評量功能選單圖

新增試卷功能：提供新增試卷的編輯介面，如試卷屬性，科目，作答時間，等等如圖四。

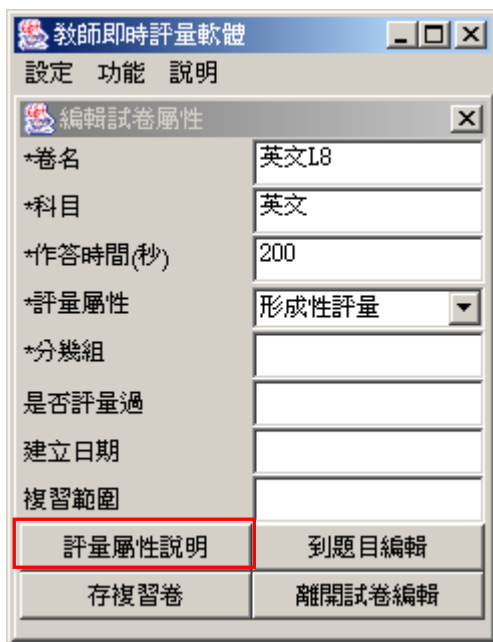


圖 4：編輯試卷屬性視窗

評量作答功能：

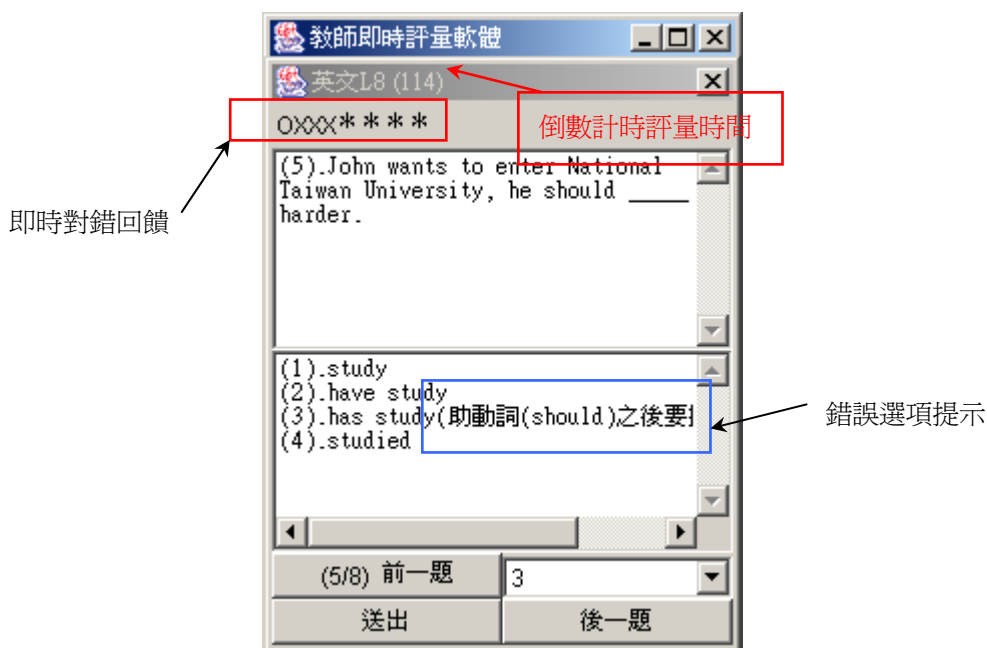


圖 5：作答圖

如圖 5，在進行即時形成性評量活動時，老師可在評量的時間裡，在教室走動觀察學生即時對錯回饋狀況，老師就可以透過此功能快速掌握學生情況。學生選擇錯誤後，軟體會在該錯誤的選項後加” (提示說明)”，並讓學生再次選擇，直到選對才能答下一題。每答對一題軟體上方就會增加一個 O，每錯一題就會得到一個 X。在”英文 L8”標題之後有倒數計時制的秒數顯示，時間一到就會收回學生答題結果結束學生的作答。

評量後的評量總結圖，在評量完後可以提醒學生這次評量的細部情況，讓學生瞭解沒掌握好的部分，如圖 6。

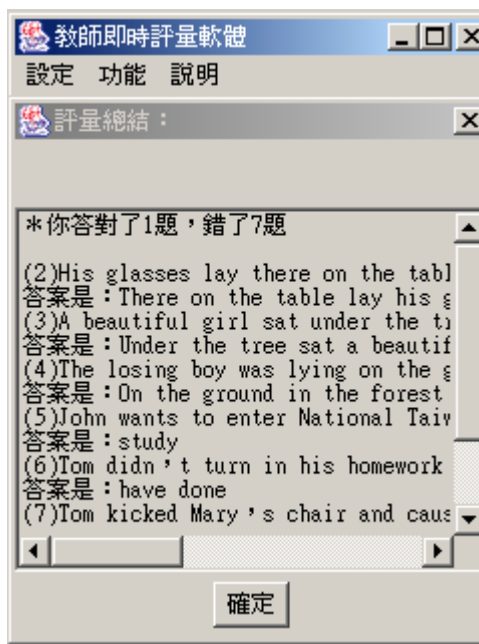


圖 6：評量後的評量總結圖

形成性評量結合總結性評量功能：

學生平常作的形成性評量，最後可針對學生個人錯誤的部分，彙整成針對個人一份總結性的評量試卷，供學生在段考前複習。

評量統計功能：評量統計功能包括[分析個人]、[成績排序]、[答錯名單]、[圖示結果]、[發送結果討論]、[發送結果(對錯)]。例如，圖 6 左邊為初步的統計列表，右邊為詳細的個人評量紀錄。

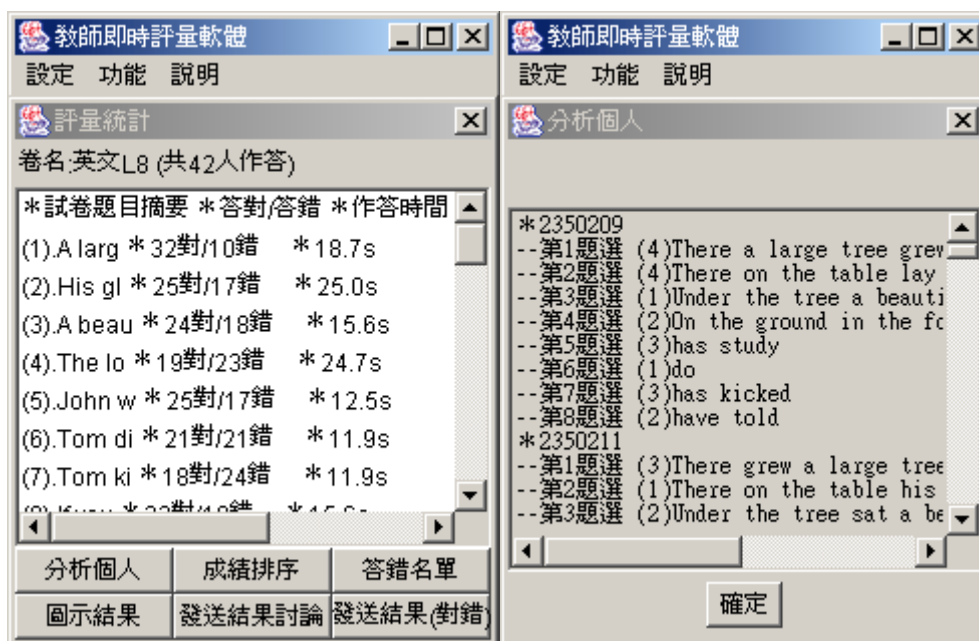


圖 6：評量統計功能圖

即時評量系統的評估

研究一

對象：研究一之對象為一名高中英文老師與兩班授課班級高一學生。授課的兩個班級分為實驗組跟控制組。經過英文老師要求，實驗組為英文成績較差的授課班級。英文老師表示控制組英文成績較佳，實驗組較差。英文老師希望透過實驗處理能提升實驗組學生英文學習成績。實驗組有 42 位高一學生(女 20 人男 22 人)。控制組有 39 位高一學生(女 20 人男 19 人)。

研究設計：研究一透過觀察法來蒐集教師和學生在使用平版電腦和形成性評量軟體過程中，所遭遇的問題和效益，以及軟體和硬體的限制及改進方法。研究一同時採用不等組前後測設計來比較兩組學生在兩次段考間的英文成績。自變項為使用「電腦化教室形成性評量上課模式」學習與否。實驗組即是使用「無線化形成性評量上課模式」進行，控制組使用「紙筆式教室形成性評量上課模式」。依變項為第二次英文段考成績。控制變項為第上學期英文成績。

實驗實施程序

實驗進行為期四週共四節英文課，四課英文課即為一次段考考試範圍。研究一使用大同高中現有的平版電腦跟現有網路設定跟無線基地台(Access Point,AP)進行評量活動。參與實驗之老師一個班級一星期授課 4 堂，其中一堂講解課文時，會依課文用到的文法跟重要句型進行文法講解。實驗的進行在該堂文法講解完後安排 15 分鐘形成性評量活動。研究一實驗安排跟實驗程序如表 4-1、4-2。控制組的教學與實驗組一樣，差別在進行評量時，採用紙筆式測驗，作錯時無提示。

表2：研究一實驗程序彙整表

時間 文法主	第一週(L5) 名詞子句	第二週(L6) 形容詞子句	第三週(L7) 假設語氣	第四週(L8) 倒裝句
評量形式	評量活動(無提示,如同其它即時評量 系統)	評量活動 (有提示)	評量活動 (有提示)	評量活動 (有提示)
實驗地方與設備	使用平版電腦,在教室	使用平版電腦,在教室	使用桌上電腦,在電腦教室	使用平版電腦,在教室
註：	因AP關係,所以分批進行評	因AP關係,所以分2批進行評	爲了讓活動一次進行完(不分批)	因AP關係,所以分批進行評

研究工具：

實驗硬體設備：研究一使用 MSI 平版電腦 37 台最為學生端的載具，另使用桌上型個人電腦一部作為 Server。教室中裝置 MSI AP2 台。

實驗軟體設備：研究一使用的軟體為本研究開發之教室形成性即時評量軟體。

評量材料：研究一使用英文老師撰寫的英文文法選擇題，每次評量題數依課文內容約 6~8 題。研究一課程範圍為名詞子句，形容詞子句，假設語氣和倒裝句。

結果

本研究結果包含量化資料分析和觀察資料分析。因篇幅所限，僅呈現量化資料分析。

本研究收集學生在上一學期的英文成績，本學期的第一次段考英文成績，研究一完成後的第二次段考英文成績，及研究二完成後的第三次段考英文成績及第三次英文段考文法部分成績，整理如表 5。

表 5：實驗組與控制組英文成績實驗處理整理表

組別	上學期英文成績	第一次英文段考成績	第二次英文段考成績	第三次英文段考成績	第三次英文段考文法成績
控制組					
平均數	72.7	66.74	74.03	70.10	13.59
標準差	12.24	14.51	15.93	14.47	3.02
調整平均數			71.02	67.41	13.17
人數	39	39	39	39	39
實驗組					
平均數	67.46	58.88	63.67	65.95	12.57
標準差	11.71	14.28	66.67	68.64	12.98
調整平均數			66.67	68.64	12.98
人數	42	42	42	42	42

註：第一次英文段考成績未經實驗處理。

由於實驗組英文成績較控制差，為使實驗組與控制組原來存在之差異獲得控制，以實驗組與控制組之上學期英文成績分數為共變量，將兩組第二次英文段考成績進行獨立樣本單因子共變數分析。迴歸係數同質性的檢定發現 $F=0.11$ ($p > .05$)，檢定未達顯著水準，故可進行共變數分析段考二的得分差異。

單因子共變數分析的結果如表 5-3 所示。在排除掉上學期英文成績的影響力後，組別間達顯著水準($F=4.86$, $p < .05$)，即經過研究一實驗處理後。兩組在第二次段考英文成績(調整後平均數分別為實驗組 66.67，控制組 71.02)，有顯著差異。實驗組的成績仍然低於控制組。可見在使用平版電腦等手持設備進行形成性評量後，實驗組的學生在第二

次段考英文成績仍與控制組學生有明顯差別。

研究二

研究二的目的為針對研究一在應用行動載具於教室時，所觀察到的教師教學行為，學生學習行為和軟硬體所產生的困難加以克服。具體而言，研究二改進的地方有以下幾點：

- 一，更改硬體設備以加強即時評量的執行效益。第一個問題為無法所有學生同時無線上網的問題。由於實驗一中發現，現有教室中因AP負載的限制，約只有過半數的學生能夠同時上網。在研究二中增加可串接的AP，並將服務主機移至同一個區域網路裡進行實驗，這樣的架構經過測試能有效解決這個問題。此外，由於平板電腦較佔空間，而且在開機時約需二到三分鐘，所以在有限的課堂時間較難充分發揮效果。在研究二中改用PDA進行。
- 二，解決行動載具分散學生對教師講課的注意力問題。研究一中發現，學生如果整課都使用平板電腦，將會使得注意力分散，無法專心於教師的授課。此外，由於在針對評量內容講解時，內容都在電腦上，學生低頭看電腦，此種上課方式與傳統上學生注視老師的方式不同，授課教師也難以適應。研究二中在第一堂課進行3/4時啟動PDA進行評量活動，評量活動進行完後，關閉PDA。此外，在教師講解時，並透過單槍投影機將題目和學生作答結果投射出來，進行檢討活動。如此學生低頭看電腦的問題也獲得解決。
- 三，加入形成性評量結合總結性評量的功能，讓學生在課堂上每一次的評量有問題的部分可以在段考前彙整成一份個人化的試題卷，針對個人以往有困難的部分加強練習。

對象：研究二之對象與研究一相同。

研究設計：研究二的研究設計與研究一相同。差別在於因為要探討兩組學生第三次段考成績相對於第一次和第二次段考成績的進步情形，因此增加一個 2(組別, 受試者間) x 3 (段考時間, 受試者內) 的二因子混合設計。依變項為學生在三次的段考成績。

實驗實施程序

實驗與研究一相同。研究二實驗安排跟實驗程序如表 7。控制組的教學與實驗組一樣，差別在進行評量時，採用紙筆式測驗，作錯時無提示。

時間 文法主題	第一週(L9) 連接詞	第二週(L10) 被動語態	第三週(L11) 被動語態/片語	第四週(L12) 動名詞與不定 詞
評量形式	評量活動(有 提示)	評量活動(有 提示)	評量活動(有 提示)	評量活動(有 提示)
實驗地方 與設備	使用PDA， 在教室	使用PDA，在 教室	使用PDA，在 電腦教室	使用PDA，在 教室
註：	有 Delay 發 生，但結果順利 收回。	因 PDA 關係，發生 程式 Delay 問題， 在題目多時結果收 不回來。	改進 Delay，活動 順利進行	改進 Delay，活 動順利進行

研究工具：

實驗硬體設備：研究二使用 hpiPAQ h4150 的 PDA 37 台作為學生端的載具，另使用 TravelMate C110 的平版電腦一台作為 Server。教室中裝置 SMC AP 2 台。

實驗軟體設備：研究二使用的軟體為本研究開發之教室形成性即時評量軟體。

評量材料：研究二使用英文老師撰寫的英文文法選擇題，每次評量題數依課文內容約 6~8 題。研究一課程範圍為連接詞，被動語態，動名詞與不定詞。

結果

本研究包含量化數據分析和觀察資料分析。因篇幅所限，本部分僅呈現量化分析。

第三次段考英文成績比較

本研究比較實驗組和控制組在第三次段考英文成績的差異。兩組英文成績的迴歸係數同質性的檢定為 $F=0.09$ ($p > .05$)，因為檢定未達顯著水準，故可進行共變數分析第三次段考英文成績的得分差異。單因子共變數分析的結果發現，在排除上學期的成績影響後，組別間未達顯著水準，($F=0.476$, $p > .05$)，即經過研究二實驗處理後。兩組在段考三的英文成績(調整後平均數分別為實驗組 68.95，控制組 67.41)，沒有顯著差異。此外，本研究將第三次英文段考試題其中有關英文法部分取出並加以分析。第三次段考文法混合在考卷 cloze 部分有 20 題(一題一分)。結果發現實驗組與控制組在第三次段考英文文法部分迴歸係數同質性的檢定時，檢定未達顯著水準($F=0.25$, $p > .05$)。單因子共變

數分析的結果發現，排除掉上學期英文成績的影響力後，組別間未達顯著水準，($F=0.12$ ， $p > .05$)，即經過研究二實驗處理後。兩組在文法成績(調整後平均數分別為實驗組 12.99，控制組 13.17)，沒有顯著差異。

實驗組控制組三次段考成績觀察

爲了瞭解實驗組學生在研究一、研究二實驗處理過程中其英文學習效果是否與控制組的差異減少，以及兩組的進步幅度是否有所差異，本研究將兩組學生在三次段考的英文成績加以比較，將段考英文成績統計方法採用 2 (組) \times 3 (段考次數) 二因子混合設計變異數分析 (two-way mixed ANOVA)。結果發現組別的效果達顯著($F(1,79)=6.15$ ， $p < .05$)，顯示實驗組與控制組的段考成績有顯著差異。段考階段的效果達顯著($F(2,158)=21.03$ ， $p < .01$)，顯示不同階段的段考成績有顯著差異。此外，組別與段考階段之間的交互作用達顯著($F(2,158)=4.79$ ， $p < .05$)，亦即不同的組別在不同的段考階段可能有不同的表現。單純主要效果的考驗顯示：實驗組與控制組的受試者，在第一次段考和第二次段考的成績，均有顯著差異存在 ($F(1,237)=5.94$ ， $p < .05$ ； $F(1,237)=10.31$ ， $p < .05$)，且皆是實驗組的學生成績表現較差。但兩組在第三次段考並沒有顯著差異($F(1,237)=1.66$ ， $p > .05$)。可見，實驗組與控制組的成績差異逐漸縮小，到第三次段考時即已幾乎沒有差異。

此外，關於段考階段在實驗組與在控制組的單純主要效果考驗，控制組的三次段考差異達顯著水準 ($F(2,158)=12.57$ ， $p < .01$)；實驗組的三次段考成績方面也達到顯著水準 ($F(2,158)=13.27$ ， $p < .01$)。經 Scheffe' 法事後比較發現，控制組的第一次段考和第二次段考有差異($p < .01$)，第二次段考和第三次段考有差異($p < .05$)，第一次段考和第三次段考則沒有差異($p > .05$)。實驗組的第一次段考和第二次段考有差異($p < .01$)，第一次段考和第三次段考有差異($p < .01$)，第二次段考和第三次段考則沒有顯著有差異($p > .05$)。由調節平均數亦可知，實驗組的段考成績有逐漸增加的傾向。

結論

本研究提出一適用教室使用的形成性評量軟體，長期實驗來觀察學生、老師在教室進行形成性評量的使用情形：

經由研究一、研究二實驗觀察，本研究達到以下預期目標：

1. 開發一套教室即時形成性評量行動載具軟體，輔助老師在課堂即時形成性評量活動的進行。本研究改進其它即時評量系統的缺點，增加形成性評量的回饋，發揮手持載具的運算能力，提供一個可穩定支援 40 人進行教室評量活動無線網路環境、軟體設定。
2. 透過長期性實驗使用 PDA 進行教室形成性評量收集學生學習歷程數據，並利用數據跟學生段考成績評估軟體成效。經過實驗數據分析實驗組與控制組差異逐漸縮小，原本控制組程度比實驗組好很多。但經過本研究實驗處理後，實驗組呈穩定進步的學習狀況。
3. 本研究紀錄和分析行動載具設備和無線網路環境在實際教學中使用損益的情形，可供後續研究參考。

參考文獻

- Abrahamson, L. A., Hantline, F., Fabert, M., Robson, M., & Knapp, R. (1989). *Electronic classroom system enabling interactive self-paced learning* [patent #5002491]. Patent and Trademark Office, United States of America, Washington, DC.
- Black, P., & William, D. (1998). Assessment and classroom learning, *Assessment in Education*, 5, pp. 7-75.
- Curtis, M., Luchini, K., Bobrowsky, W., Quintana, C. and Soloway, E. (2002). Handheld use in K-12: A descriptive account. *In proceedings of the IEEE workshop on wireless and mobile technologies in education*, IEEE Computer Society, Washington, D.C.(pp.23-30).
- Davis, S. (2003). Observations in classrooms using a network of handheld devices. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 3, 298-307.
- Ding, L. (1998). *Revisiting assessment and learning: implications of students' perspectives on assessment feedback*. Paper presented in Scottish Educational Research Association Annual Conference, University of Dundee, 25–26 September.
- Dufresne, R. J., Gerace, W. J., Leonard, W. J., Mestre, J. P. & Wenk, L. (1996). Classtalk: A classroom communication system for active learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 7, 3–47.
- Hart, D. (1994). *Authentic assessment: A handbook for educators*, NY: Addison-Wesley Publishing Company.
- Higgins, R.A., Hartley, P., & Skelton, A. (2002). The conscientious consumer: Reconsidering the role of assessment feedback in student learning. *Studies in Higher Education* 27(1).90-100
- Hyland, P. (2000). Learning from feedback on assessment, in P. Hyland & A. Booth (Eds.), *The practice of university history teaching*. Manchester, Manchester University Press.
- Jean, S. & Amy, P. (2002), A report card on handheld computing. *Technology & Learning*, 22(7), 24-36.
- Kubiszyn, T., & Borich, G. (1996). *Educational Testing and management* (5th ed.). NY: HarperCollins.
- Luchini, K., & Quintana, C., & Soloway, E. (2003). Designing applications for handheld devices: Pocket PiCoMap: A case study in designing and assessing a handheld concept mapping tool for learners. *Proceedings of the conference on Human factors in computing systems*, (pp.321-328).
- Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. NJ: Prentice Hall.
- Owens, D., Demana, F., & Abrahamson, L. (2002). *Developing pedagogy for wireless calculator networks and researching teacher professional development*. Columbus, OH: State University Research Foundation.
- Roschelle J. (2003). Unlocking the learning value of wireless mobile devices, *Journal of Computer Assisted Learning* 19, 260-272

- Soloway, E., Norris, C., Blumenfeld, P., Fishman, B., Krajcik, J., & Marx, R. (2001). Log on education: Handheld devices are ready-at-hand. *Communications of the ACM*, 44(6), 15-20.
- Liu, T. C., Wang, H.Y., Liang, J. K., Chan, T. W., Ko, H. W., & Yang, J. C. (2003). Wireless and mobile technologies to enhance teaching and learning, *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3),371-382. (SSCI)
- Vahey, H. & Crawford, C. (2002). Palm™ education pioneers program: Final evaluation report. [Online] Available: <http://www.palmgrants.sri.com/news.html>