

# 應用於教室內之高互動教學環境設計 —無線測驗系統與網路教學資訊管理系 統之整合應用

王緒溢\* 梁仁楷\* 劉子鍵\*\* 柯華葳\*\*\* 陳德懷\* 黃智偉\*

\*台灣中央大學 [hsuyie@src.ncu.edu.tw](mailto:hsuyie@src.ncu.edu.tw)

\*\*台灣實踐大學 \*\*\*台灣中正大學

本研究旨在應用紅外線技術，整合硬體、軟體與網路服務於教學活動中，建立一個高互動教室。教師與學生手持紅外線遙控器，經由教室內的電腦中介，進行各項教學與評量活動。每一位學生的所有學習資料，都會自動彙整到學校的學習資訊管理系統中，建立個別的學習歷程檔案。而架設在網路上的學習內容交換中心提供資源交換機制，讓教師分享彼此的教學資源。經由實證研究證實，高互動教學環境設計可增進教室互動氣氛，提高教師應用科技的習慣，改變傳統教學方式，進而提昇教學成效。

關鍵字：高互動教室、形成性評量

## Abstract

Lecturing is the most common activity in a classroom setting. In lecturing, teacher speaks and writes on the blackboard while students listen, interleaving questioning and answering. Basically, students are passive in lecturing. In this research, we have built an integrated system environment called Highly Interactive Classroom (HIC) for testing and studying. The environment is a 3-layer system, including Remote Response System used in class, Learning Information Management Server installed in the school to serve different classes that used the system, and Learning Content Exchange Center (on Internet, used after class). By analyzing experimental data we have collected, HIC could increase the usage percentage of classroom PC, as well as promote students interesting and attention in their learning activities.

Key Words: **highly interactive classroom, formative evaluation**

## 1. 研究動機

新加坡在 1997 年提出的「資訊教育總藍圖」(IT in Education Master Plan)中，把資訊科技在教學上的應用列為重點發展項目[2]；香港亦在 1998 年提出「應用資訊科技發展優質教育」計劃，明訂教師必須在教學中應用資訊科技，以達成優質教育目標[4]。台北市在 1998 年提出「資訊教育白皮書」，以達到「校校有網路・教室有電腦・資源同共享」為目標，明白揭示教室中將設置連接 Internet 的教學電腦，讓教師應用在日常教學活動中[5]。Hiltz 指出，在電腦進入教室後，學生的學習成果表現的至少和沒有電腦以前一樣好，甚至更好，但在學習的模式與方法上則與過去有很大的不同[1]。然而經由觀察發現，許多教師僅將教室電腦作為展示教材之用，未能真正發揮電腦的特長。

教師在教學活動中經常輔以隨堂測驗，因為隨堂測驗是形成性評量(formative evaluation)的

重要手段，藉由學生接受歷次評量所保存下來的學習資料，教師可以收集到能精確反應學生學習情況的學習歷程檔案(portfolio)。然而，經常性的隨堂測驗中，教師必須製作大量評量試卷，這項工作成為任課教師的一大負擔，但卻又是不得不為的教學手段，若能藉由網路的協助，讓教師經由網路分享教學資源，應能大幅減輕教學壓力，提高教學成效。

學生在教室內學習，學習活動與內容若無法吸引他們的注意，很容易使他們分心，造成學習效果下降。一個成功的教學通常會有雙向互動，教師可以根據學習者的實際需求和能力與學生互動，診斷出學習的問題與學生未能正確理解的部分，調整自己的教學內容[3]。傳統教學採用口頭互動，同一時間教師僅能與少數學生互動，有了電腦與科技工具的輔助，這種教室內少量互動的情況應能改觀。

本研究所建立的高互動教學系統，係應用紅外線(IR)技術，讓每一名學生手持遙控器與教室內的電腦進行互動，在電腦的中介下，教師與學生、學生與學生間就可以彼此互動，當教室內互動的量與質提昇之後，學生的學習興趣與學習成果可因而提高。而教學資訊管理系統則經由網路收集學生所有學習活動紀錄，建立個別學生的學習歷程檔案，教師則可在集中式的教學資源網站中分享彼此的教學資源。

## 2. 高互動教學環境設計

傳統教室中裝置電腦之後，並沒有辦法讓全班學生同時使用這台電腦，使得電腦與其它多媒體視聽設備的功能相去不遠，僅能用作教材展示而已。高互動教室(Highly Interactive Classroom, HIC)乃是在教室中使用以紅外線技術所設計的遙控器，師生手持遙控器，在教學過程經由裝設在電腦上的紅外線接收器中介，進行互動式教學活動，其設計原則在儘量維持教師原有教學習慣，以減輕老師的工作負擔。在這些手持式設備的協助下，教師可進行評量，或實施可提昇教室互動氣氛的教學活動，以提高教學成效。

高互動教學環境則在高互動教室間，整合網路服務，其環境規劃分成三個層次，分別是使用於教室內的無線測驗系統(Remote Response System, RRS)、安裝在學校的學習資訊管理伺服器(Learning Information Management Server, LIMS)和集中式的教學內容交換中心(Learning Content Exchange Center, LCEC)，提供教師上傳或下載評量所需試題。

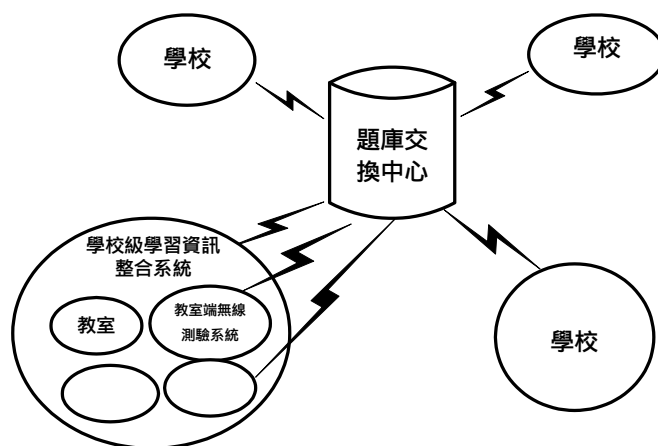


圖 1. 高互動教學環境架構

## 2.1 教室端無線測驗系統

教室端無線測驗系統分成硬體與軟體兩部份，硬體包括一個連接在教室電腦上的紅外線接收器，教師和學生則手持紅外線遙控器。軟體則分成隨堂評量與題庫管理等兩個子系統，隨堂評量子系統可呈現試題並接收紅外線訊號。實施測驗時，教師啟動電腦中的測驗系統，將預先準備或臨時提出的問題呈現在顯示器上，學生藉由按下手中遙控器上的按鍵回答問題，紅外線接收器負責收集所有學生的反應送入測驗系統中記錄。相較於傳統口頭問答模式，其師生間互動的頻率與數量顯然提高許多。

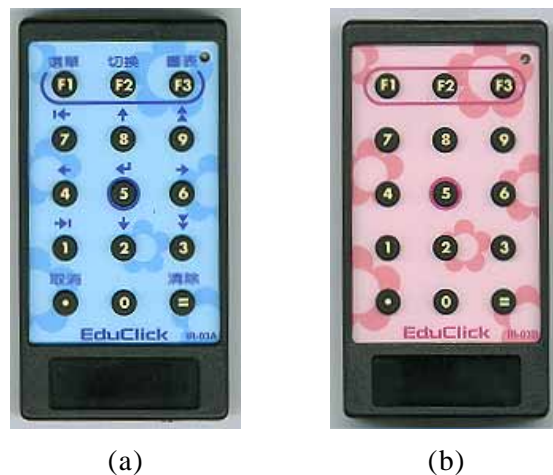


圖 2(a). 教師用遙控器. 2(b). 學生用遙控器

系統收集全班學生反應後，教師可即時顯示所有學生的答題統計，或查看個別學生的回答情形，根據這些資訊，教師可立即實施補救教學。隨堂評量子系統除了提供即時資訊供教學參考外，還可以在整份測驗結束後進行逐題檢討。每位學生在每一題的答題記錄，除了寫入學生資料庫外，也會同時上傳到學校級學習資訊整合系統中。



圖 3. 無線測驗系統在教室內的運作情形

題庫管理子系統提供試題製作介面，使用者可建立純文字或含多媒體物件的試題，並可從題庫中篩選試題以製作隨堂評量子系統用的考卷在課堂上施測。由於試題可以多媒體方式呈現，無論在應用範圍與提升學生學習興趣方面，都會帶來很大幫助。此外，題庫匯出與匯入功能，可以讓在不同電腦上編製，或從網路下載的試題，整合到系統題庫中。

## 2.2 學校級學習資訊管理伺服器

本系統主要在收集個別教室端無線測驗系統施測完畢後所自動上傳的學生評量資料，學生歷次的測驗記錄在此歸檔，以建立完整的學生學習歷程檔案。LIMS 提供各項學習歷程分析與診斷工具，協助教師追蹤了解學生的學習情形，以訂定適合個別差異的學習輔導方案。

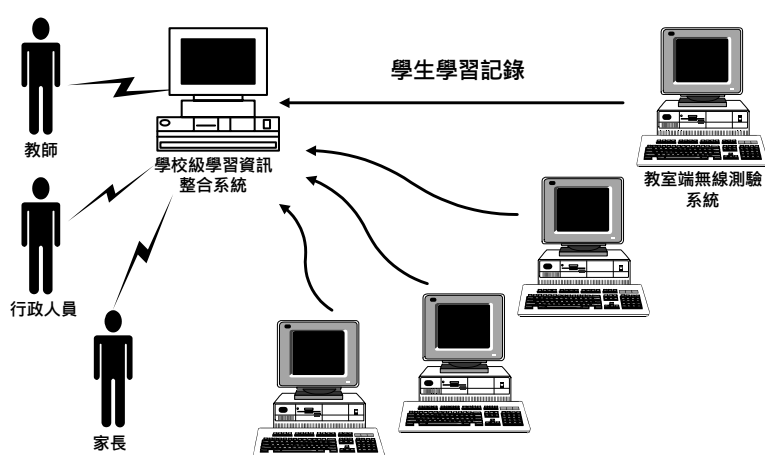


圖 4. 學校級學習資訊管理伺服器匯整各班上傳的學生學習記錄

LIMS 最重要功能在資訊整合分析與揭露，結合網路家庭聯絡簿與無線通訊協定(Wireless Application Protocol, WAP)，家長可經由 E-mail 或大哥大手機，隨時獲取學生的學習資訊；學校行政主管也可由全校的學習記錄檔案中，比較各班學習成果，了解教師的教學成效。

## 2.3 學習內容交換中心

題庫交換中心提供教師教學資源整合與分享的機制，教師可自由選取試題下載使用，亦可將個人建立的試題上傳到資料庫中。經由每一試題所擁有唯一識別碼，在教室內施測的試題資料，包括總答題數、答對次數、答題時間等，都可回傳到題庫中，自動更新試題難度、鑑別度，使試題能隨著施測規模的擴大而反應其真正本質，進而提昇施測的準確性。

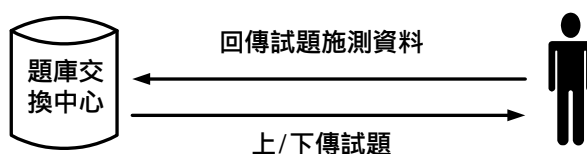


圖 5. 學習內容交換中心負責試題分享與施測資料整合

### 3. 教室內的高互動教學模式

隨堂評量功能係以教師為中心的教學活動，無線測驗系統另設計有多項可應用於教學中的競賽活動功能，包括：搶答與搶權作答。除了個別的教學活動外，教師亦可結合教室內的教學群組設計，應用合作學習觀念，創造出更多高互動教學模式。

#### 3.1 搶答活動

這是一種競賽性質十分濃厚的教學功能，其實施方式為教師在隨堂評量系統中呈現試題後，學生即開始利用手中遙控器作答，系統在接收到第一個正確答案時，本題的搶答就算結束，系統會顯示出搶答成功學生的號碼和姓名。學生在搶按遙控器按鍵時，只有第一次按下的答案會被系統接受，後面的作答都是無效的。其設計目的是，由於學生只有一次作答機會，所以會審慎思考試題答案後才作答。



圖 6. 搶答模式在接收第一個正確答案後立即宣布獲勝者資料

#### 3.2 搶權作答活動

與搶答模式十分類似，不過學生必須先用遙控器搶得作答權，系統會顯示搶權成功的學生號碼和姓名，接下來作答學生必須在預設時限作答，答題時仍只有一次機會，答錯了則全體可以重新搶權作答。

### 4. 結果與討論

本應用評估屬於單組前後測實驗設計，共可分三個階段。第一階段是於 2000 年 4 月至 5 月期間，以問卷調查的方式瞭解安裝「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」前教師利用班級電腦的情形（研究前測）；第二階段是在 2000 年 6 月至 11 月期間，由教師使用「無線測驗系

統與網路教學資訊管理系統」進行教學準備與實際教學；第三階段是 2000 年 11 月至 2001 年 1 月期間，以問卷調查的方式瞭解安裝「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」後教師使用班級電腦進行教學準備與實際教學的情形（研究後測）。接受研究前測與實驗後測且作答完整的教師共有 38 位，本應用評估即以該 38 位教師的問卷作答結果進行分析。

本應用評估欲達成下列目標：

- (1) 評估「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」是否能提升班級電腦的使用效能；
- (2) 評估「無線測驗系統」是否能提升教師的教學品質、學生的學習興趣與注意力。

以下列出主要評估結果：

#### 4.1 「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」能否提升班級電腦的使用效能

針對安裝「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」前後，教師利用班級電腦進行教學的節數進行 t 考驗。考驗結果如表 1：

表 1. 系統安裝前後，教師利用班級電腦進行教學的節數進行 t 考驗 (n=38)

		Paired Difference						t
		M	SD	M	SD	95%		
						Lower	Upper	
利用班級電腦進行教學的節數	安裝系統後	6.56	4.46	4.11 (0.79)	4.89	2.50	5.71	5.14***
	安裝系統前	2.46	2.99					

\*\*\* p<.001

由表 1 的分析結果可以看出：安裝「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」前，教師利用班級電腦進行教學的平均節數為 2.46 節，安裝系統後，教師應用班級電腦進行教學的節數則增加至 6.56 節，提升 267%。由此可知，安裝「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」後，確實能提升教師使用班級電腦進行教學的習慣。

#### 4.2 「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」能否提升教師教學品質、學生的學習興趣與注意力

研究後測的問卷中，詢問教師在實際教學中利用班級電腦配合「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」進行教學與未配合「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」利用班級電腦進行教學，對提升教師教學品質、學生學習興趣與注意力等方面的幫助。教師回答的結果如表 2：

表 2. 教師對是否配合系統利用班級電腦進行教學，對提升教師教學品質、學生學習興趣與注意力等方面之幫助的看法 (n=38)

		沒有[1]	很少[2]	有一些[3]	還算多[4]	非常多[5]
提升教學品質	配合系統使用班級電腦	0(0.0)	1(2.6)	7(18.4)	14(36.8)	16(42.1)
	未配合系統使用班級電腦	0(0.0)	0(0.0)	16(42.1)	16(42.1)	6(15.8)
提升學生學習興趣	配合系統使用班級電腦	0(0.0)	1(2.6)	6(15.8)	11(28.9)	20(52.6)
	未配合系統使用班級電腦	0(0.0)	0(0.0)	14(36.8)	20(52.6)	4(10.5)
提升學生注意力	配合系統使用班級電腦	0(0.0)	2(5.3)	2(5.3)	13(34.2)	21(55.3)
	未配合系統使用班級電腦	0(0.0)	1(2.6)	10(26.3)	22(57.9)	5(13.2)

[ ] 中的數字是勾選該選項的得分

( ) 中的數字代表百分比

在提升教學品質問題中，配合系統使用班級電腦的教師，回答還算多與非常多的比例合計 78.9%，比未配合系統使用班級電腦的教學比例多出 21%；其次，在提升學生學習興趣問題中，配合系統使用班級電腦的教師，回答還算多與非常多的比例合計 81.5%，比未配合系統使用班級電腦的教學比例多出 18.4%；而在提升學生注意力問題中，配合系統使用班級電腦的教師，回答還算多與非常多的比例合計 89.5%，比未配合系統使用班級電腦的教學比例多出 18.4%。進一步對於所得結果進行 t 考驗，結果如表 3。

表3. 是否配合系統使用班級電腦對教師教學品質、學生學習興趣與注意力的影響 (n=38)

		M	SD	Paired Difference				t
				M	SD	95%		
						Lower	Upper	
提升教學品質	配合系統使用班級電腦	4.18	.83	.45	.80	.19	.71	3.47***
	未配合系統使用班級電腦	3.74	.72	(.13)				
提升學生學習興趣	配合系統使用班級電腦	4.31	.84	.58	.64	.37	.79	5.56***
	未配合系統使用班級電腦	3.74	.64	(.10)				
提升學生注意力	配合系統使用班級電腦	4.39	.82	.58	.64	.37	.79	5.56***
	未配合系統使用班級電腦	3.81	.69	(.10)				

\*\*\* p<.001

經 t 考驗後得知，就教師實際教學的經驗而言，配合「無線測驗系統與網路教學資訊管理系統」使用教室電腦，確實能有效提升教師的教學品質，學生的學習興趣與上課時的注意力也會得到很大的改善。

## 5. 結論與建議

當電腦進入教室後，教師必須改變教學習慣以適應新的教學環境，若沒有適當的工具加以輔助，電腦僅能當作教材展示機而已。本研究提出高互動教學環境的三層式架構，應用紅外線技術設計出紅外線遙控器，讓教室中的每一個人手持遙控器，藉由連接電腦上的紅外線接收器，師生可以進行教學與評量活動，增進學習的互動頻率。此外，學校級學習資訊管理伺服器可以收集全校各班教室內無線遙控測驗系統的使用資料，建立個別學生的學習歷程檔案，提供教師、學生、家長隨時可上線查詢學習資訊。而集中式的學習內容交換中心讓所有教師有了教學資源的分享園地，更可透過試題評量的自動回傳機制，更新試題參數，提高題庫品質。

經過實地在教室內實證研究後發現，安裝高互動教學環境的班級，教師使用班級電腦進行教學的頻率較未安裝的班級高出 267%，顯示教師的教學習慣會因此而改變。而對於學生學習的影響方面，安裝高互動教學環境的班級中，教師教學品質、學生學習興趣與學習注意力較未安裝的班級分別提升 21%、18.4%、18.4%，亦即本研究所建立的高互動教學環境確實可有效提升教師的教學品質、學生的學習興趣，與上課時的學習注意力。

## 6. 誌謝

本研究由教育部之經費補助。計劃名稱：“學習科技－主動社會學習及其應用，從台灣到全世界”，編號 89-H-FA07-1-4。

## 7. 參考文獻

- [1] Hiltz, S. R., Teaching in a virtual classroom., *Invited papers for ICCAI'95*, (1995).
- [2] Ministry of Education, Singapore. IT in Education Master Plan., <http://www.moe.edu.sg/iteducation/masterplan/summary.htm>.
- [3] Sharples, M., The Design of Personal Mobil Technologies for Lifelong Learning. *Computers & Education*, vol.34, issue 3-4, pp 177-193, (2000).
- [4] 台北市政府教育局, *台北市資訊教育白皮書*, 3-4 頁, (1998).
- [5] 香港教育統籌局, 應用資訊科技發展優質教育 1998/99 至 2002/03 學年五年策略諮詢文件, [http://www.info.gov.hk/emb/new/5year\\_map.html](http://www.info.gov.hk/emb/new/5year_map.html).