

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number： PMN1080077

學門專案分類/Division： 醫護類

執行期間/Funding Period： 108 年 8 月 1 日至 109 年 7 月 31 日

計畫名稱/108 年度大專校院教學實踐研究計畫-引進資訊化互動式教學回饋系統
改善課堂教與學的成效

配合課程名稱/老人營養學暨評估

計畫主持人(Principal Investigator)： 彭巧珍

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)： 南臺科技大學高齡福祉服務系

成果報告公開日期：

☐立即公開 ☒延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)： 109 年 9 月 20 日

108 年度大專校院教學實踐研究計畫-引進資訊化互動式教學回饋系統改善課堂 教與學的成效

目錄

中文摘要	3
English Abstract.....	4
報告內文(Content).....	5
1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)	5
2. 文獻探討(Literature Review)	5
3. 研究問題(Research Question)	11
4. 研究設計與方法(Research Methodology)	11
5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)	12
(1) 教學過程與成果.....	12
(2) 教師教學反思.....	18
(3) 學生學習回饋.....	19
(4) 建議與省思(Recommendations and Reflections).....	20
參考文獻(References).....	22

中文摘要

目的：引進互動式教學回饋系統（Interactive Response System, IRS）於技職大學課堂，觀察是否 IRS 有助於提升教師教和學生學的整體成效。

方法：本計畫選定 108_1、108_2 六門課程進行 IRS 教學。期初期末問卷了解學生自評上課及 IRS 滿意度。課堂採 IRS 系統性收集平時成績及同題組前後測，觀察進步率、和以平時 IRS 成績與期中期末成績進行相關統計，觀察知識留存率。

結果：六門課程學生 235 人，IRS 課堂使用率為 81%，共施測 883 題。前後測可見低分分佈移動到高分分佈。平時 IRS 和期中期末成績相關度（0.44~0.72）皆呈現顯著。IRS 紀錄反映學生到課率最低為 81.8%，最高為 95.1%。課程後自答一般課程和 IRS 課程出席情形近似，而注意力提升。學生對於 IRS 的認同度，如：「上課趣味性增加」、「增加師生互動」、「答對增加成就感」、「促進課堂中思考」，「有助於老師驗收學生學習效果」等皆高達 80%，此外 78.8%認同「掌握課程學習重點」79.5%認同「平時成績的累積增加成績公平性」，均驗證 IRS 有助於學生學習與評量。

結論：IRS 施測結果證實，有助於學生的學習成效、有助於上課專注力、感覺成績更公平、有成就感、趣味增加、刺激思考、掌握學習重點、有互動等，老師教學面也因 IRS 較能適時調整教學，從主客觀資料均驗證 IRS 系統在科技大學教與學上有多元效益。

關鍵字：互動式教學回饋系統、教學成效

English Abstract

Aims: Interactive response system (IRS) is to be examined the potential benefits for teachers and learners in the classes of University of Science and Technology. **Methods:** Six semester courses selected to introduce IRS. The students are to fill one questionnaire asking their learning attitudes in the beginning of the semester and one questionnaire to retrieve their response to IRS-using at the end of the semester. The teacher is to structure teaching content, use IRS to collect usual test scores. Comparison of pre- and post-tests is to observe the progress rate, while correlation between usual IRS scores and mid-term/final scores is to observe the knowledge retention rate.

Results: IRS is used in 81% of the six semester courses containing 235 students. There are 883 IRS test scores accumulated. Pre- and post-test comparison shows a shift to higher score pattern. Usual IRS scores of the 6 courses are significantly correlated with mid-term/final scores ($r=0.44$ to 0.72). IRS records also reflect the averages participation rate of the courses as 81.8% to 95.1%. Students report similar participating rate to IRS courses compared to other courses, while attention in class is higher in IRS courses. Students' agree of IRS benefits, such as "increasing fun in class", "a sense of accomplishment when answer correctly", "promoting thinking in class", "helping teachers to accept students' learning effects" are all as high as 80%. In addition, 78.8% agrees with "master the key points of the course", 79.5% agrees that "the accumulation of IRS usual scores increases the fairness of grades", verifying that IRS can help students' learning and evaluation of courses.

Conclusion: The results of the IRS implement confirms that it is helpful to students' learning effectiveness, helps attention in class, increases the sense of fairness and the sense of accomplishment, increases fun in class, stimulates thinking, masters learning priorities, and increases the student-teacher interaction. Teachers also benefit from adjusting teaching in a timely manner. The subjective and objective evidences have verified that the IRS system has multiple benefits in teaching and learning in universities of science and technology.

Key words: interactive response system, teaching and learning effectiveness

報告內文(Content)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

教學的目標是傳道授業解惑。雖然教學方式隨時代和科技進步更為多元化，課堂面對面教學仍是無可取代的重要方式。不過也正由於科技轉變，學生由其他管道（如網路資訊）學習的機會增多，因而減低對課堂學習的重視度，也因為易受資訊化帶來的干擾——頻滑手機，進行線上交談、看影片或廣告，導致上課注意力降低、學習效果差。此狀況在技職大專院校的教室並不少見。

本計畫試圖翻轉上述教學困境，改善教學環境，主軸是利用資訊科技和雙向回饋的教學原理，凝聚學生專注力和學習主動性、並讓教師掌控教學品質，營造雙贏的效果。計畫提出問題是「資訊化互動式教學回饋系統是否可改善大專技職學生上課學習成效」；方法是在大專技職學生的上課教室中，引入互動式教學回饋系統（Interactive response system, IRS），以「學生的學習成效」、「學生自評上課情境」、「教師自評教室教學環境掌控度」等幾面項的主客觀評量，驗證計畫成果。

申請人曾在南部國立大學參與推動 IRS 系統的行政工作，驗證醫學院師、生使用 IRS 後的教學改善效果。然而醫學院學生學習主動性、資訊能力和學習競爭性仍高於技職體系學生，故申請人有興趣引入 IRS 系統於目前任教的科技大學班級中，觀察學生是否亦能由此獲益。

2. 文獻探討(Literature Review)

互動式教學回饋系統（Interactive response system, IRS）或或稱為學習回饋系統(Studying response system, SRS)、教室反饋系統(Classroom Response System, CRS)、教室溝通系統(classroom communication system)、聽眾回應系統（Audience response systems, ARS）、教室 E 化投票系統(Electronic voting system)等，逐漸在教育界與資訊界的合作下開發成熟，並已在許多學科的教學上被證明具有提升教師教學及學員學習的效果¹。其基本裝置分為三部分：(1)學員所持的遙控器，一般稱為按鍵器（clickers 或 zapper），常見設計為無線電頻或紅外線頻傳輸資料。近年由於手機與無線網路的通用，IRS 系統已有以個人手機為發射器的軟體設計，並做到不同系統手機均能同步加入 IRS 現場活動；(2)接收遙控器訊息的接收器（receiver）、以及（3）接收訊息後轉換為課堂教學資料的程式軟體部分²。互動式教學回饋系統的基本特色，是

採取電子資訊的聯繫，讓教師可以於教學中適當時機提出題目，由學生以遙控器按鍵回答回應，加上電腦即時計算統計，可以讓教師立即得到學生反應的統計結果。此互動方式，可設計為考試用、記錄平時成績用、提高教學活潑性用、收取學生意見用、瞭解教學內容接受度用等各種方向之應用。

所謂利用 IRS 增加學生端主動參與的活動設計，常見使用有：進行調查測驗、搶答競賽、挑戰賽、教材演示、即問即答、搶權競賽、挑人作答等。教師利用 IRS 的時間點可以為課前使用、課中使用或課後使用；使用性質可作為小考、平時紀錄、意見收集、學員回饋或教學評量；使用方式可設計為有答案之選擇題、無答案之立場題、挑人題等等。

以學生為中心(student centered)的主動學習(active learning)理論，在這十年來已成為教育改革潮流下重要的趨勢，也有許多研究應用在各個學習領域之中^{3,4,5}。在過去傳統的演講式教學之下，學生的角色易流於被動，造成師生互動減少、學習效果不佳等現象。Weimer 在其書 *Learner-centered teaching: Five key changes to practice* 中指出，最重要的課室改變應該是師生權力的平衡 (the balance of power)，將學習權還給學生，讓學生擁有主動選擇、參與、與表達的機會非常重要。雖然電腦應用於教學的科技日新月異，但是利用相關的軟硬體設備，在課室中讓學生有學習的主導權，這樣的應用更應該推廣。Brown 等人⁶描述教學的結構，教師將自我意圖，用口頭、非口語、文字形象表達出來，中間經過學生的接受訊息、感知、轉換成意識進入短期記憶，再由重複練習、加強印象、作業要求等方式讓該訊息成為長期記憶。在此過程中，教師如能使用更活潑的教學方法、更動人的影像、文字及講義輔助、互動式提高注意力、加上給予重點提示、作業要求、口頭詢問，將可以增加課堂學習效果。互動式回饋系統，計有上述條件中，提高興趣、提高注意力、加強重點提示等優勢，應是在電子時代教學中可以提高效益的工具。

教學原理上，人類的持續注意力約在 20 分鐘之內。學生自我回答，聽不中斷的課堂演講，持續力最多在 20~30 分鐘。教師如果能將教材段落化，穿插 IRS 問題⁷或回顧重點⁸，可以適度讓學生再度集中精神。按遙控器的數字鍵並不是明顯的活動，但是經由按鍵與老師互動，可見上課氣氛的活潑化⁹，甚至增加學生發問和答題的意願¹⁰。

對教師而言，互動式回饋系統，可以幫助教師瞭解學生當下對於教學內容的理解程度¹¹，供教師於教學過程中決定是否增加深度或重複課題參考。回饋系統可以紀錄學生吸收程度以及隨課程的進展狀況，若期望客觀評估學生成績，此紀錄可提供更多數據參

考。若課堂中有需要收集學生意見，可設計出題由同學投票回應。換言之，互動回饋系統，可以提供教師總結性（summative）或形成性（formative）教學決策之用。也藉由事前需出題的強迫，讓教師及早確認課程教學重點¹²，或提升形成性評量之效率¹³。

對於學生而言，採用電子式的互動回饋學習系統，可以加強課程互動的主動性。學生可因不記名回答問題，驅除害怕答錯的恐懼感¹⁴、並且不若舉手回答僅限一人，採用電子系統，每位學生均可以回答每一問題。當回答問題後，每一位學生可以看到全體學生的意見分佈，有助於學生消除對老師投出的問題之不確定感、或建立答錯時尚有同伴的安全感¹⁵。教師可以要求學生必須回答每一題問題來提高學生注意力¹⁶。教師提出問題，等於是提示重點，如此可以加深學生對於重點的印象及記憶。學生經由投票影響教師教學速度或內容，會有對課程的參與感。簡言之，互動回饋模式，可讓學生學習化被動為主動，並經過無形強化機制，讓學生學習效果增強¹⁷。

文獻上常見用來評估 IRS 系統或其他教學工具是否成功的指標，有：**出席率、記憶保留程度、學習成績、專注力**。如果僅將 IRS 用作點名，可能引起學生反彈。然而文獻證明，IRS 於課堂上的使用，最好與成績連結，學生才會將之視為學習的重要一環。Burnstein¹⁸的研究指出，當 IRS 在課堂上變成常規使用的設備，已經會刺激出席率提高。若課堂 IRS 的答題視為學期成績的 15%，出席率提高為 80~90%，學生準備平日測驗的用心度增加、上課也更為認真。Hake 等人¹⁹的研究也建議將 IRS 和學習成績連結，讓學生更重視。反之，也有學者非正式的統計，認為上課使用 IRS 收集的資料，若權重低於學期成績的 5%，提高出席率的效果幾乎等於零。

Crossgrove 等人²⁰曾探討使用 IRS 於生物學授課對於長期記憶知識保留的效果。其設計是以一半題目曾使用 IRS 讓學生答題、一半題目未使用 IRS 出題但在課程中教過及考過，四個月後以問卷邀請曾修課並成績列為前 70% 的學生填答題目。結果如預期，曾經以 IRS 出題考過的題目，記憶保留度明顯高於未使用 IRS 考過的題目內容。

Gauci 等人²¹採用個人化回饋系統於大班生理學教學課堂中，並與前幾年同樣課程的期中、期末成績相比。結果發現不論期中或期末成績，與之前的學生成績均明顯高出許多。

林氏²²以「課室學習環境中學生學習專注力量表」²³針對學生專注力研究，結果指出：學生在專注力整體表現後測結果也優於前測，特別是在專注力容量、意識及持續三個向度達到顯著差異。Wang 等人²⁴也提出，IRS 使用增進大專院校教師與學生立即性互動交流，並提升學生主動參與及課堂學習之專注力。

蔡氏²⁵指出，IRS 應用在教學現場上仍有五大類的問題需要面對：(1)學生好奇而隨時亂按，以致於無法專心上課。(2)會有頂替作答，或口語傳頌答案。(3)上課秩序變得吵雜喧鬧。(4)老師僅使用少數功能。(5)老師對學生回饋若未進一步處理，將失去雙向回饋利益。黃氏²⁶則指出 IRS 的使用推廣限制包括：(1)教學設備裝置費用高，大量教室推廣較難。(2)順暢度取決教室網路訊號強弱。(3)操作具有門檻、硬體需維護，須有手機、電腦、平板等相關硬體設備。(4)IRS 教學成效原本就受課程難易度影響。(5)教師增加了須前製教材的負擔。(6)測驗評量受限於 IRS 功能，例如不容易出簡答題、問答題。(7)教師對資訊設備與系統介面操作不熟悉造成使用阻力。(8)整合性或高階統計分析功能仍待人工進行。如何能平衡潛在的各類問題，並讓系統能穩定順手使用，確實是引進新系統時，教師要充分了解的課題。

目前國內有多套 IRS 產品流通使用，有的為政府計畫提供經費研發之成品、有的為企業商品。所需硬體也多元化，過往使用獨立的遙控器加上獨立無線電波傳輸資料，現在多朝向以手機為發射設備，傳輸系統也朝向運用教室內原有的網路環境運作。軟體功能面，均有幫助教師、學生和管理面的設計，價格面則從免費無限制軟體到需大額經費建置購買者都有。以下比較現今流通產品性能作為評量引進系統的考量：

IRS 產品名稱	CloudClassRoom, CCR	HiTeach TBL 互動教學系統+ IRS 即時反饋系統標準版	HiTeach Mobile +HiLearning Mobile 系統	Zuvio
系統安裝	免安裝	無線電波，穩定少干擾、無須系統安裝，現場架接收器接收	HiTeach Mobile +HiLearning Mobile 系統	PPT 出題套件需另安裝
網路需求系統	跨平台，支援 PC、OSX、iOS、Android，系統以 HTML5 架構撰寫，多種電腦和行動裝置可加入使用	無	需另外建置(加強)內部 Wi-Fi 環境	802.11 WiFi 或 3G / 3.5G / 4G 之連線能力

IRS 產品名稱	CloudClassRoom, CCR	HiTeach TBL 互動教學系統 + IRS 即時反饋系統標準版	HiTeach Mobile + HiLearning Mobile 系統	Zuvio
經費	教育部邁向頂尖大學計畫「邁向頂尖大學計畫」經費支援	實體反饋器應用 HiTeach TBL 互動教學系統 + IRS 即時反饋系統標準版(50 人)約 19.8 萬元	智慧型手機 App 應用 HiTeach Mobile 互動教學系統 + HiLearning Mobile 移動學習系統(標準 100 學生授權)約 18 萬元	基礎版免費、進階版要付費
活動型態	是非、選擇、問答快速出題、開放式問答	試卷測驗、搶答活動、搶權活動、淘汰賽、即問即答、挑人題	比實體 IRS 多出飛訊、圖片傳送、作品觀摩功能	PPT 出題套件需另安裝
加入活動難易度	不需註冊帳號，直接登入。學生只要輸入老師的教室編號，即可使用	拿到學生遙控器即可加入課堂活動	以手機取代實體 IRS 普及度高	教師、學生都需註冊
基本管理功能	出考卷、下載學習歷程、教室管理、選擇學生當老師、學生更新自基本資料等	教材管理、教師課程管理、多元報表	教材管理、教師課程管理、多元報表	課程與名單 成績管理 多媒體題目系統 統計追蹤 公告討論
缺點	與 powerpoint 無銜接功能，為獨立的回饋系	需要管理硬體設備、收發遙控器、無法接收學	需購置使用權的費用	與 powerpoint 銜接需另加軟體

IRS 產品名稱	CloudClassRoom, CCR	HiTeach TBL 互動教學系統+ IRS 即時反饋系統標準版	HiTeach Mobile +HiLearning Mobile 系統	Zuvio
	統。同時間大量學生使用面臨網路流量競爭。	生回饋文字訊息或照片影片 需購置費用		

經以上比較分析，並考慮一般教室現實狀況，若須常態性收集大量學生回饋資訊作為客觀評量，教室網路環境經常成為無線傳輸模式的一大障礙，因此純以無線傳輸的系統(“CloudClassRoom CCR、” Zuvio”)將排除優先考慮。” HiTeach Mobile+HiLearning Mobile”系統功能充足、可直接與教師教學常用的Powerpoint 畫面銜接不需切換，其具備資訊媒體融合的優勢，亦即使用學生都有的手機作為遙控發射設備，好處除了不需管理實體遙控器和接收器外，讓學生在課堂中，減少一直沉陷於手機的其他使用(看影片、玩遊戲、聊天等)的機會；但其缺點為須購買足量使用權，要讓不同教師、不同學生群試用的限制增加。” HiTeach TBL 互動教學系統+ IRS 即時反饋系統標準版”系統開發上市多年，穩定性高，也具不同電腦軟體版本或 3C 產品的相容性，雖有需要管理硬體設備、和無法接收非數字型回饋訊息的缺點，卻將是四套考量系統中，預期最容易順利推展的一套。緣此，申請人擬以此” HiTeach TBL 互動教學系統+ IRS 即時反饋系統標準版”作為引入的首選。

3. 研究問題(Research Question)

本研究提出的目的是「期藉科技教具互動式教學回饋系統，強化學生學習成效和教師教學成效」。因此將針對以下假說進行分析驗證：

假說1- 科技大學的老師和學生可以順利使用科技教具-互動式教學回饋系統。

假說2- 學生在使用 IRS 的課堂，學習成效提升。

假說3- 學生在使用 IRS 的課堂，出席率與專注力提高。

假說4- 老師在使用 IRS 的課堂，更加掌握教學進度。

假說5- 老師在使用 IRS 的課堂，有更多量化資料客觀評量學生。

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

以計劃申請人在校內所授一年內課程全數選課同學為對象，計有食品安全衛生、高齡營養與評估、膳食療養學、食品營養與健康通識課等課程，預計至少三個班級、150 位學生納入研究對象。學生年齡和求學經驗相仿，可減少學生本質間差異造成的變異量。依執行順序程序如下：

- (1) 學期開始前引進 HiTeach TBL 互動教學系統及 IRS 即時反饋系統，以 60 人版為準。
- (2) 學期開始前，設計期初級期末問卷。
- (3) 俟學生選課後，確認將使用的課堂。至教室確認環境裝置 IRS 系統無虞。
- (4) 開學第一次課程，向學生說明及示範 IRS 操作。
- (5) 開學第一次課程，進行期初問卷。
- (6) 教師將每堂課編輯成適用 IRS 的段落教學內容，置入評估段落成績的 IRS 題目。
- (7) 教師於每堂課課堂採用段落式教學及 IRS 回饋圈概念，控制教學進度。
- (8) 每堂課後，助教記載出席率、使用系統正常與否等行政紀錄，並將學生答題資料收集存檔。
- (9) 教師於期中、期末考編寫題目時，納入曾使用 IRS 測驗過的題目和非 IRS 題目，統計其正確率差異。
- (10) 最後一堂課程，進行期末問卷。

5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

計畫開始於 108 年第一學期(108_1)，至 108 年第二學期(108_2)，共使用於六門課程。課程人數統計如下：

	108_1 老人營養學暨評估	108_1 食品衛生與安全	108_1 高齡營養與膳食實務	108_2 老人營養學暨評估	108_2 食品衛生與安全	108_2 膳食療養學
人數(扣除停休)	37	34	56	26	28	22

指標1- 統計教師順利使用 IRS 的課堂百分比：

108_1 學期開始前幾週，因進行校內採購 IRS 系統，沒有進行或者用學校平台進行課程簡易學習評量。於第 4 週內 IRS 系統採購試用後，即開始課堂使用。由於使用簡易，學生使用端大多能夠立即正常使用。老師端因過往有使用舊版經驗，經短暫學習能夠適應新版軟體功能，因此立即開始用於學生平時成績收集。下表為 108_1 學期及 108_2 學期 IRS 使用統計：

課程名稱 週次	108_1 老人營養學暨評估	108_1 食品衛生與安全	108_1 高齡營養與膳食實務	108_2 老人營養學暨評估	108_2 食品衛生與安全	108_2 膳食療養學
第 1 週	(IRS 採購中)	(IRS 採購中)	(IRS 採購中)	11 題		7 題
第 2 週	(IRS 採購中)	(IRS 採購中)	(IRS 採購中)	17 題		
第 3 週	(IRS 採購中)	(IRS 採購中)	(IRS 採購中)	6 題	10 題	5 題
第 4 週	6 題	(IRS 採購中)	4 題	7 題		12 題
第 5 週	16 題	5 題	7 題	(放假)	11 題	7 題
第 6 週	10 題	5 題	10 題	6 題	10 題	5 題
第 7 週	5 題	7 題	7 題	12 題	7 題	
第 8 週	7 題		7 題	10 題	(校外測量)	
第 9 週	期中考 55 題	期中考 36 題	期中考 50 題	期中考 37 題	期中考 37 題	期中考 37 題
第 10 週	(業師演講)	9 題	6 題	5 題	(業師演講)	8 題
第 11 週		10 題	(校外上課)	7 題	4 題	4 題

課程名稱 週次	108_1 老人 營養學暨評 估	108_1 食品 衛生與安全	108_1 高齡 營養與膳食 實務	108_2 老人 營養學暨 評估	108_2 食品 衛生與安 全	108_2 膳 食療養 學
第 12 週	10 題	(業師演講)	12 題	10 題	9 題	10 題
第 13 週	11 題	7 題	5 題			11 題
第 14 週	15 題	11 題	16 題	17 題	8 題	11 題
第 15 週	7 題	6 題	5 題	7 題		15 題
第 16 週	6 題	(校外測量)	7 題	14 題	7 題	(報告)
第 17 週	(模擬考)	(報告)	15 題	6 題	(報告)	(放假)
第 18 週	(期末考)	(報告)	期末考 40 題	期末考 39 題	(報告)	期末考 39 題
使用堂 次	11 堂採用	9 堂採用	13 堂採用	16 堂採用	9 堂採用	13 堂採 用
用 IRS 收集答 題題數	共測試 148 題(不含抽 問及搶答 題)	共測試 96 題(不含抽 問及搶答 題)	共測試 191 題(不含抽 問及搶答 題)	共測試 211 題(不含抽 問及搶答 題)	共測試 66 題(不含抽 問及搶答 題)	共測試 171 題 (不含抽 問及搶 答题)
課堂使 用率	扣除採購期 及期末考， 有使用 IRS 課堂比率為 11/14=79%	扣除採購 期、校外課 程及期末 考，有使用 IRS 課堂比 率為 9/12=75%	扣除採購期 及校外課程 ，有使用 IRS 課堂比 率為 14/14=100%	扣除假 日，有使 用 IRS 課 堂比率為 16/17=94%	扣除校外 課程及期 末考，有 使用 IRS 課堂比率 為 9/15=60%	扣除假 日，有 使用 IRS 課堂比 率為 13/17=7 6%

指標2- 學生順利使用 IRS 的百分比：

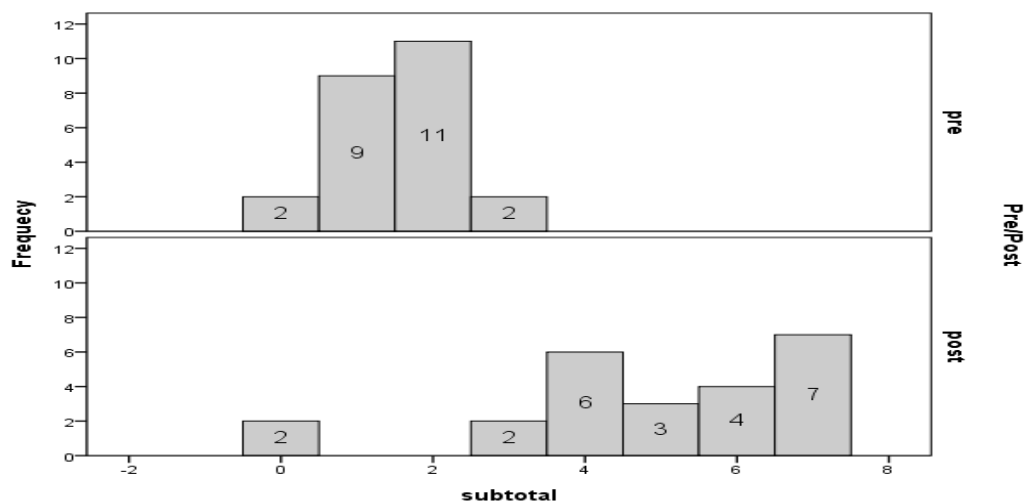
學生端遙控器在全年度使用中，僅有 3 隻出現反應異常，立即在課堂上使用備用遙控器解決，將問題遙控器寄回供應商維修。學生使用 IRS 答題順利可達 95%以上。

指標3- 前後測進步率：

在 108_2 課程中，挑選幾次課程，設計為前後測模式，前測為課堂講解之前先進行基本知識測量，同一堂課後進行後測，此方式呈現的是從學生未學習之前到學習之後的差異。以下以「108_2 食品衛生安全」某堂課進行的前後測正確率展現該次進步率，以數據可見，每一題題目在講解後都出現極顯著差異，最大差異為正確率提高 81%。

108_2 食品衛生安全	N	課前平均正確百分比	課後平均正確百分比	答題正確人數增加百分比	顯著性 (雙尾)
Q1 早熟化學毒素	21	71%	100%	29%	p<0.05
Q2 每天吃掉多少塑化劑	21	5%	81%	76%	p<0.01
Q3 硼砂食物中作用	19	53%	89%	37%	p<0.01
Q4 哪種食物含防腐劑	21	10%	90%	81%	p<0.01
Q5 金針蝦米常用的漂白劑	21	19%	67%	48%	p<0.01
Q6 最大亞硝酸鹽的來源	20	5%	80%	75%	p<0.01
Q7 吊白塊毒性成分	21	5%	71%	67%	p<0.01

以上前後測，每位學生答題總得分分布，可見前測時，分數偏低分，後測時分數分布朝高分移動。前測最高正確題數為 3 題，後測則有多位同學得到滿分 7 分。



於「108_2 老人營養暨評估」課程中，共設計三次課前及課後測試，大致而言，課後正確率較課前正確率提高，但一部分題目未達顯著差異。特別是在生化檢查課堂的題目，前後測進步幅度小，反映學生在本次課程學習的障礙可能比其他課程高，此現象提醒老師在課程說明宜加強。

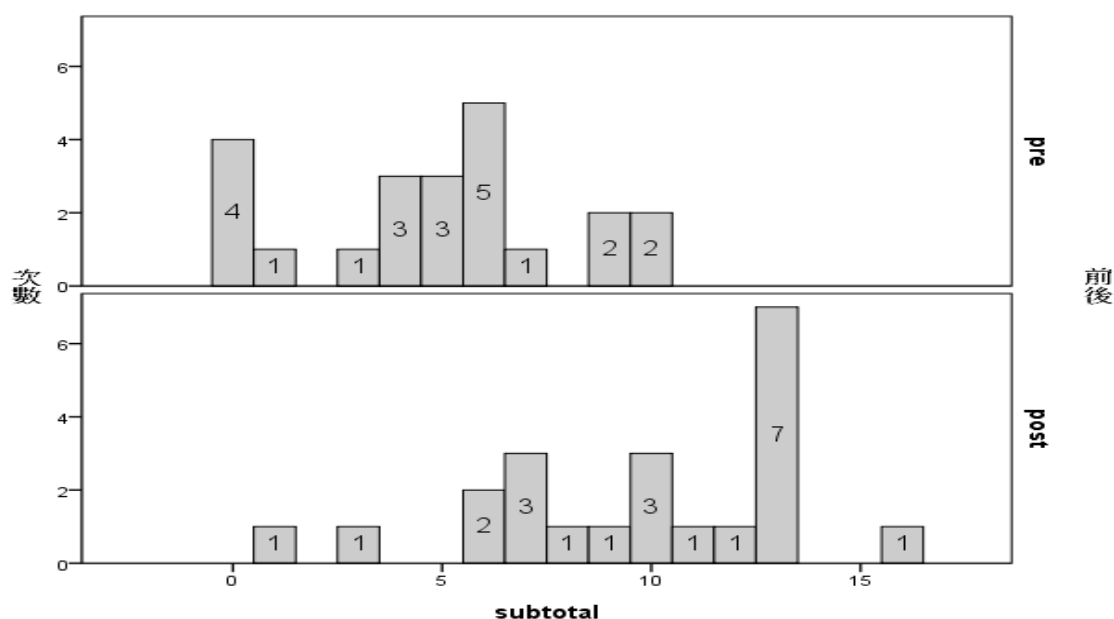
108_2 老人營養暨評估	N	課前正確百分比	課後正確百分比	答題正確人數增加百分比	顯著性 (雙尾)
Q1Bio_1. Hbalc	6	17%	83%	67%	p<0.05
Q2Bio_2. BUN	13	15%	46%	31%	p<0.05
Q3Bio_3. Hb	14	36%	36%	0%	N. S.
Q4Bio_4. Cholesterol, total	15	33%	27%	7%	N. S.
Q5Bio_5. GlucoseAC	12	25%	25%	0%	N. S.
Q6Bio_6. TG	15	33%	67%	33%	N. S.

Q7Bio_7. Creatinine	17	12%	12%	0%	N. S.
Q8Bio_8. ChoLDL	15	47%	33%	13%	N. S.
Q9Bio_9. SGPT	17	18%	71%	53%	p<0. 01
Q10Bio_10. e-GFR	17	29%	47%	18%	N. S.
Q11Bio_11. Albumin	13	8%	15%	8%	N. S.
Q12cheilosis 口角炎	19	47%	100%	53%	p<0. 01
Q13 毛囊角化症	19	63%	84%	21%	N. S.
Q14Beriberi 腳氣病	20	40%	45%	5%	N. S.
Q15 內出血	15	27%	60%	33%	p<0. 05
Q16 水腫	18	56%	94%	39%	p<0. 01
Q17 肌少及衰弱	16	31%	81%	50%	p<0. 01
Q18 味覺嗅覺改變	19	79%	100%	21%	p<0. 05
Q19MNA 適合使用	4	25%	50%	25%	N. S.
Q20 營養評估工作順序	13	23%	77%	54%	p<0. 01

另於「108_2 膳食療養暨實作」課程，亦於幾堂課納入「課前-課後」方法觀察進步率。本課程程度較老人營養學暨評估深入，不過學生已有營養基礎，在膳食療養學一些課程前測已經有較高的正確率，因此教學能夠再提高的幅度有限。另因學生人數少，進步差異較不容易達到顯著水準。

108_2 膳食療養暨實作	N	課前平均 正確百分比	課後平均 正確百分比	答題正確人數 增加百分比	顯著性 (雙尾)
Q1 腎功能指標	12	67%	92%	25%	N. S.
Q2 中度腎功能下降	11	64%	82%	18%	N. S.
Q3 腎臟病限營養素	13	46%	69%	23%	N. S.
Q4 限制鉀的食物	13	54%	85%	31%	p<0. 05
Q5 第 45 期腎臟病蛋白質控制	14	21%	79%	57%	p<0. 01
Q6 高磷食物	13	54%	77%	23%	N. S.
Q7 低氮澱粉	12	50%	83%	33%	N. S.
Q8 肌少症是指	11	91%	100%	9%	N. S.
Q9 肌肉量測量	13	23%	23%	0%	N. S.
Q10 上肢肌肉力量測量	15	67%	80%	13%	N. S.
Q11 下肢肌肉力量測量	15	73%	33%	-40%	N. S.
Q12 步行速度	11	18%	64%	45%	p<0. 05
Q13 肌少症微量營養素	15	47%	87%	40%	p<0. 01
Q14 肌少症蛋白質需要	15	53%	60%	7%	N. S.
Q15 肌少症熱量需要	15	40%	40%	0%	N. S.
Q16 高齡者每日鈣質	12	8%	83%	75%	p<0. 01
Q17 牛奶豆漿鈣比	15	27%	67%	40%	p<0. 05

以學生個人加總上述 17 題正確題數，觀察分數分佈改變，可見分佈趨勢同樣是由前測的低分分佈提高到後測的高分分佈。

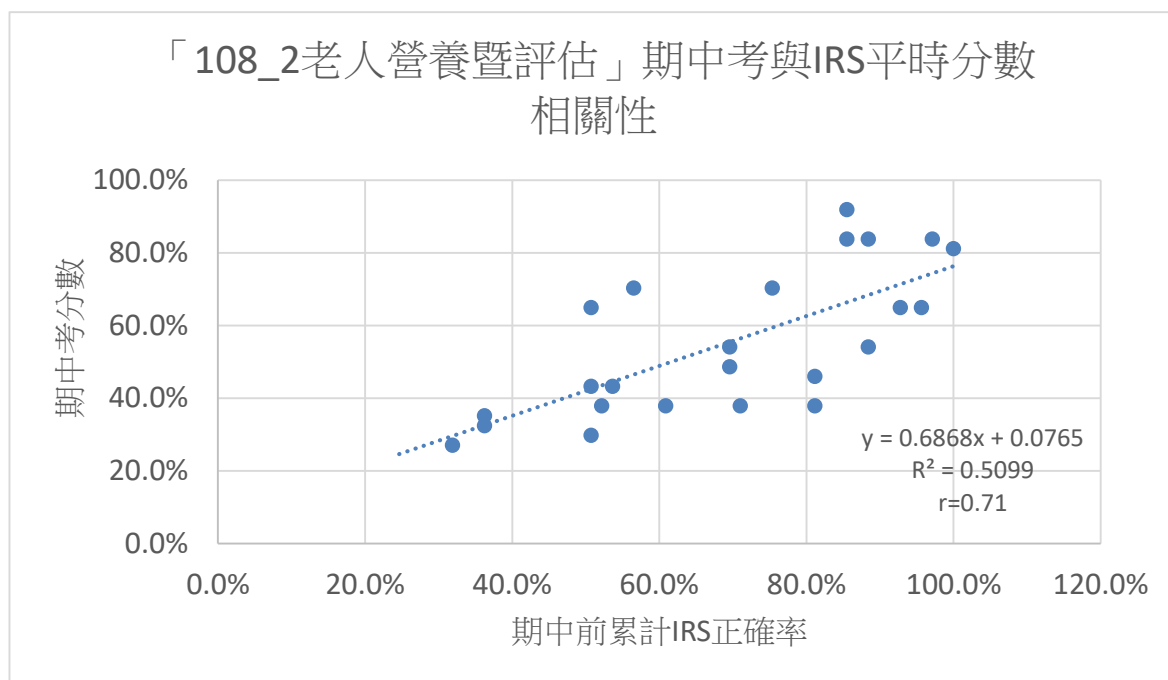


指標4- IRS 題目留存度：

各課程納入 IRS 收集平日客觀學習成果，課後成績或前後測進步幅度可反映出該次學習短期記憶。各門課程也同時採用 IRS 做為期中或期末評量，以平時各次 IRS 成績和期中或期末成績做相關性統計，可以代表學生知識的留存度。

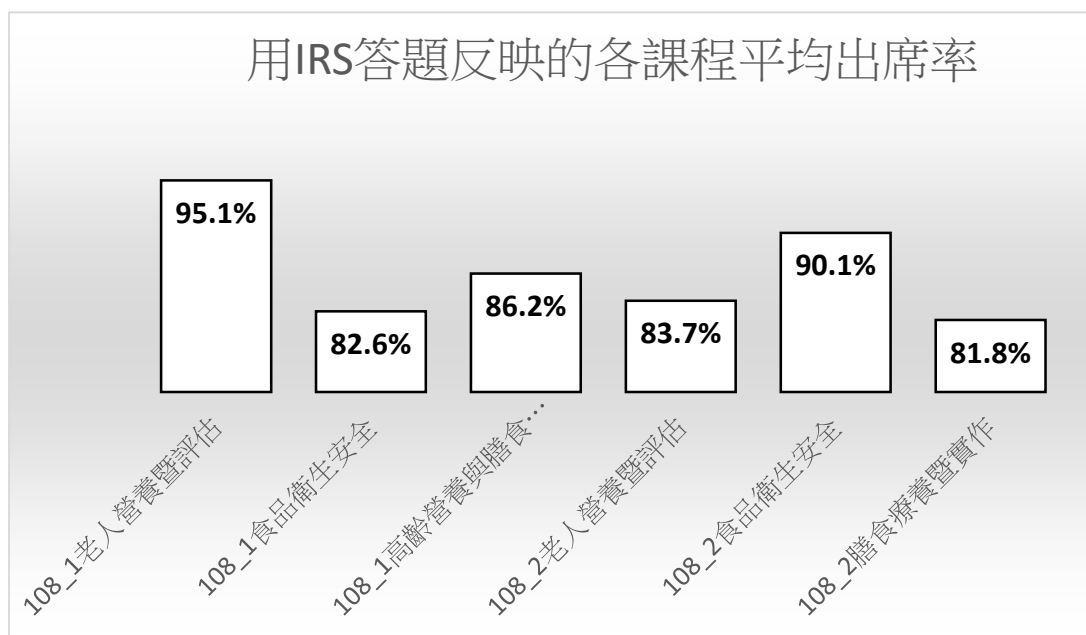
「108_2 老人營養暨評估」課程為例，期中考之前計有 6 次共 69 題 IRS 成績，以期中考成績和平時 IRS 成績相關度分析觀察，每一次課堂 IRS 成績均與期中考成績呈顯著相關。期中前累計 IRS 正確率與期中考成績之間，Pearson' s 相關度 r 值為 0.71。

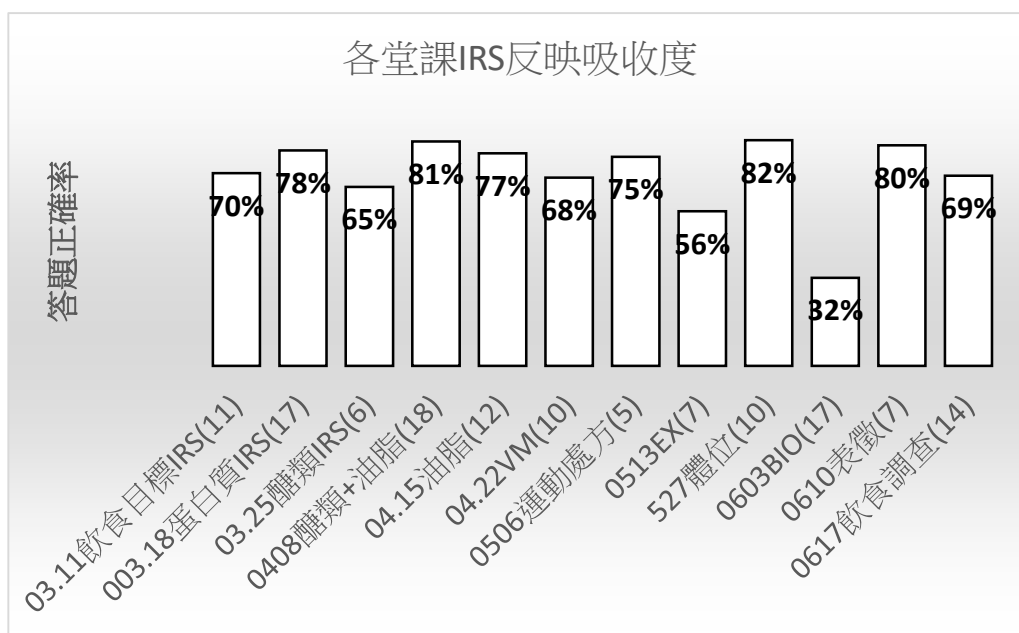
	飲食目標_11 正確率	蛋白質_17 正確率	考醣類後_7 正確率	油脂_6 正確率	油脂後_12 正確率	VM_10 正確率	期中前累計 69 正確率	期中考_37 正確率
期中前累計 69 正確率	0.48	0.76	0.76	0.79	0.87	0.73	1.00	0.71
期中考_37 正 確率	0.51	0.69	0.59	0.39	0.58	0.44	0.71	1.00



指標5- IRS 統計出席率：以 IRS 作答結果紀錄上課出席率。

本計畫各課程使用 IRS 使用方式，為學生到課時，向助教領取遙控器並簽名後入座，上課時助教與老師隨時走動觀察學生使用 IRS 情形，因此不會有替代領取或替代操作遙控器的情形。如此，回答 IRS 紀錄可以替代點名。以本計畫六門課的 IRS 答題統計，只要該次課程有 IRS 回答成績，即視為到課。六門課中，以「108_1 老人營養暨評估」課程平均到課率最高，為 95.1%；以「108_2 膳食療養暨實作」課程平均到課率最低，為 81.8%。平均到課率統計如下圖：





(2) 教師教學反思

本計畫本學年為計畫主持人自行使用，沒有其他教師做對照。因此以質性描述表達教學掌握度。

(1) 教師自評教室操作 IRS 系統的掌控度：初期使用，有些畫面切換熟悉度不佳，有延遲些時間在畫面開檔或換檔時間上。另，系統限制之故，切換檔案需要多重步驟，也有稍長的系統執行的時間，為無法避免的時間延遲。系統無法完全容納新版微軟程式，例如影片無法播放、自製圖檔無法顯示等障礙。在了解系統限制後，教師製作檔案需採用變通作法，方能順利達成課堂原先設計的流程。

(2) 教師自評教學進度的掌控度：當採用 IRS 系統後，需要設計與學生互動的段落，系統提供選擇題、搶答題、挑人題、搶權題等功能，一旦預想要使用這些功能，就需切割時間做為互動時間，否則將影響原訂教學進度。上述功能的優點非常多，在熟悉操作後，可以靈活運用來增加上課樂趣、讓學生集中注意力，施測測驗題更有可以即時了解學生吸收率的好處，若發現講解後學生答題錯誤率仍高，可以重新講解，比起單向講解更能掌握學生學習狀況。以「108_2 老人營養暨評估」課程為例，各次 IRS 收集的學生答題正確率做課堂間比較，可見在生化檢查課堂，課後測驗正確率遠低於其他課程，可能反應為本次講解沒有讓學生完全吸收，需要在日後課程教材與解說重新調整。

(3) 課前投入 IRS 教材的時間：設計 IRS 教材時間端看教師欲達到的目的，若用於講解段落後施測，即為一段教材後一些題目接收回饋；如為了測驗進步程度，需要加上「前-後測」對應測量題組規劃，或者「前測-講解後驗收-課堂後驗收」題目組合，愈複雜的目的，需要花愈多時間設計題組。此外，每鍵入一題 IRS 選擇題目，需要設定選項、答案、回答秒數，以一次 2 小時課堂設定 10 題估計，約需增加 20 分鐘時間做設題工作。

(3) 學生學習回饋

計畫六門課課後均請學生填寫 IRS 後問卷，了解學生對於 IRS 系統應用於教學的心得感想。和出席情況、自評注意力等問題。

問題之一詢問學生在校一般課程及 IRS 課程自評注意力。以 1 至 6 分評分，1 分為非常不佳、6 分為良好。學生自評注意力統計如下，以自評 4 分至 6 分之人數加總，在整體課程上課注意力為 58.5%，在 IRS 課程上課注意力為 63.5%。

	1(不佳)	2	3	4	5	6(良好)	總計
3. 自評整體上課注意力	18 (7.7%)	25 (10.7%)	54 (23.1%)	77 (32.9%)	43 (18.4%)	17 (7.3%)	234 (100%)
4. 在 IRS 課程上課注意力	22 (9.4%)	24 (10.3%)	39 (16.7%)	61 (26.2%)	58 (24.9%)	29 (12.4%)	233 (100%)

後測問卷中採用系列問題詢問學生對於 IRS 的接受度。以下為系列問題的彙整表。題目中穿插 3 題負向題(14 至 16 題)，負向題並未特別提示，是考慮做為效度參酌，測試學生是否用心回答。結果顯示，學生在 IRS 接受度非常佳，將「同意」和「非常同意」人數百分比加總，再依據百分比高低排序後作圖，更容易清楚看到學生最認同的優點。其中「8. IRS 讓我覺得上課趣味性增加」、「9. IRS 於上課中增進與授課老師的互動關係」、「13. 我感受到 IRS 有助於老師驗收該學生學習效果」、「12. 我感受到 IRS 有助於老師調整教學的效果」、「7. 課中使用 IRS 答對了題目，可增加我的成就感」、「5. IRS 促進我課堂中思考」、「17. 整體而言，我認為 IRS 對我在本課程的學習是有幫助的」七項，同意和非常同意人數百分比均超過 80%。而 3 題負向題也正確排列為同意度最低者。

IRS課程後測學生接受度

0.0% 10.0% 20.0% 30.0% 40.0% 50.0% 60.0% 70.0% 80.0% 90.0%100.0%



(4) 建議與省思(Recommendations and Reflections)

經過以上指標數據收集及分析，足以證明原設定的假說。

本計畫於108年第一學期和第二學期用計畫主持人擔負的六門課程施用IRS系統。六門課程使用IRS的堂次使用率，分別為「108_1 老人營養學暨評估」-79%、「108_1 食品衛生與安全」-75%、「108_1 高齡營養與膳食實務」-100%、「108_2 老人營養學暨評估」-94%、「108_2 食品衛生與安全」-60%、「108_2 膳食療養學」-76%，用IRS收集學生平時成績(不包含課堂上搶答、抽人題等使用)，又分別有148題、96題、191題、211題、66題、171題，老師使用可稱順利。學生回答問題沒有太多負擔，除了遙控器3次異常小事件外，學生順利使用IRS的百分比可謂超過95%。

假說2(學生在使用IRS的課堂，學習成效提升)，可由指標3分析的資料驗證，追蹤學生個人「前測」(未進行教學之課前測驗)、「後測」(教學該次課堂結束時評量)進步幅度，答題正確人數增加百分比增加從0%到90%。將學生該堂課的累積分數

作分布圖，前測-後測的分數分布圖也呈現往高分分布偏移的證據。另，用平時 IRS 成績和相對應的期中或期末成績做相關性統計，多門課程的 Pearson's 相關度檢定 r 係數皆達 0.5 以上，反應學生知識的留存度佳。在課程前後進行學生對 IRS 滿意度問卷中，90.6%認同「IRS 讓學生覺得上課趣味性增加」，86%認同「課中使用 IRS 答對了題目，可增加成就感」、78.8%認同「IRS 讓我更容易掌握課程的學習重點」，80.3%認同「整體而言，認為 IRS 對本課程的學習有幫助」，以上證據表示學生主觀認同 IRS 能增進學生學習的效果。

對於假說 3(學生在使用 IRS 的課堂，出席率與專注力提高)，六門課中，以「108_1 老人營養暨評估」課程平均到課率最高，為 95.1%；以「108_2 膳食療養暨實作」課程平均到課率最低，為 81.8%。學生在校一般課程及 IRS 課程出席情況，出席情形近似，自評出席 8 成以上皆佔約 83%。學生自評注意力(低至高以 1 至 6 分計)高低，以自評 4 分至 6 分人數加總，在整體課程上課注意力為 58.5%，在 IRS 課程上課注意力為 63.5%，在課程前後進行學生對 IRS 滿意度問卷中，90.6%認同「IRS 讓學生覺得上課趣味性增加」，86%認同「課中使用 IRS 答對了題目，可增加成就感」、78.8%認同「IRS 讓我更容易掌握課程的學習重點」、81.6%認同「IRS 促進我課堂中思考」，表示學生認同 IRS 有利提高上課專注力。

假說 4(老師在使用 IRS 的課堂，更加掌握教學進度)，以每門課程每次 IRS 回饋的學生成績視為學生吸收度，可適時告知教師教學進度與教學內容是否合宜。以「108_2 老人營養暨評估」課程為例，12 次課程的 IRS 成績正確率除一次課程外皆達到 56%以上，該次正確率極低的課堂，教師在日後教學要重新調整。在課程前後進行學生對 IRS 滿意度問卷中，87.7%學生同意(五分法中「同意」和「非常同意」)「我感受到 IRS 有助於老師驗收該學生學習效果」、86.3%同意「感受到 IRS 有助於老師調整教學的效果」、同樣顯示學生認為老師有掌握更佳的教学循環，提高學生學習成效。

對於假說 5(老師在使用 IRS 的課堂，有更多量化資料客觀評量學生)，在本計畫六門課，以 IRS 收集平時評量的配分比，為 25%至 40%不等，又由於使用 IRS 題目多，六門課分別有 148 題、96 題、191 題、211 題、66 題、171 題，以此收集的成績有助鑑別學生學習成效。在課程前後進行學生對 IRS 滿意度問卷中，87.7%學生認同「我感受到 IRS 有助於老師驗收該學生學習效果」，79.5%學生認同「IRS 因平時成績的累積，增加本科成績公平性」，驗證 IRS 可助於增加對學生的客觀評量。

(5) 結論

IRS 施測結果證實，有助於學生的學習成效、有助於上課專注力、感覺成績更公平、有成就感、趣味增加、刺激思考、掌握學習重點、有互動等，老師教學面也因 IRS 較能適時調整教學，從主客觀資料均驗證 IRS 系統在科技大學教與學上有多元效益。

參考文獻(References)

-
- ¹ Beatty ID, Gerace WJ, Leonar WJ, et al. Designing effective questions for classroom response system teaching. *Am J Phys* 2006;74:31-9.
 - ² Fitch JJ. Student feedback in the college classroom: a technology solution. *Educ Technol Res Dev* 2004; 52:71-81.
 - ³ Yoder JD, Hochevar CM. Encouraging Active Learning Can Improve Students' Performance on Examinations. *Teaching of Psychol* 2005;32: 91-5.
 - ⁴ Prince M. Does active learning work? A review of the research. *J Engr Educ* 2004;93: 223-31.
 - ⁵ McCarthy JP, Anderson L. Active learning techniques versus traditional teaching styles: two experiments from history and political science. *Innov Higher Educ* 2000;24:279-94.
 - ⁶ Brown G, Manogue M. AMEE Medical Education Guide No. 22: Refreshing lecturing: a guide for lecturers. *Med Teacher* 2001;23 : 231-244.
 - ⁷ Middendorf J, Kalish A. The "change-up" in lectures. *Natl Teach Learn Forum* 1996;5:1-5.
 - ⁸ Allen, D, Tanner K. Infusing active learning into the large-enrollment biology class: seven strategies, from the simple to complex. *Cell Biol Educ* 2005; 4:262-8.
 - ⁹ Roschelle J, Penuel W R, Abrahamson L. The networked classroom. *Educ Leadership* 2004; 61: 50-54.
 - ¹⁰ Beekes W. The "Millionaire" method for encouraging participation. *Active Learn Higher Educ* 2006;7: 25-36.
 - ¹¹ Brewer C. Near real-time assessment of student learning and understanding in biology courses. *Bio Sci* 2004;54: 1034-9.
 - ¹² Premkumar K, Coupal C. Rules of engagement-12 tips for successful use of "clickers" in the classroom. *Med Teacher* 2008; 30:146-9.
 - ¹³ 劉子鍵、朱慶琪、林怡均。 IRS 融入大一普物教學之歷程研究。 *物理雙月刊* 2007 , 29(1) : 213-4。
 - ¹⁴ Halloran L. A comparison of two methods of teaching: computer managed instruction and keypad questions versus traditional classroom lecture. *Comput Nursing* 1995;13:285-8.
 - ¹⁵ Knight JK, Wood WB. Teaching more by lecturing less. *Cell Biol Educ*

2005;4:298-310.

- ¹⁶ Bunce DM, Van den Plas JR, Havanki KL. Comparing the effectiveness on student achievement of a student response system versus online Web CT quizzes. *J Chem Educ* 2006;83:488-93.
- ¹⁷ 黃讚松。運用輔助教學提升師生互動與學習成效－以 IRS 為例。電腦科學與教育科技學刊 2014；4(1)：24-38。
- ¹⁸ Burnstein RA, Lederman LM. Using wireless keypads in lecture classes. *Phys Teach* 2001;39:8-11.
- ¹⁹ Hake RR. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *Am J Phys* 1998;66:64 - 74.
- ²⁰ Crossgrove K, Curran KL. Using clickers in nonmajors- and majors-level biology courses: student opinion, learning and long-term retention of course material. *CBE-life sciences education* 2008;7:146-54.
- ²¹ Gauci SA, Dantas AM, Williams DA, et al. Promoting student-centered active learning in lectures with a personal response system. *Adv Physiol Educ* 2009;33:60-71.
- ²² 林凱胤。即時回饋機制對學生學習專注力影響之研究。科學教育學刊 2014；22(1):87-107。
- ²³ 林玉雯、黃台珠、劉嘉茹。課室學習專注力之研究—量表發展與分析應用。科學教育學刊 2010，18(2)，107-29。
- ²⁴ Wang, A. I., Elvemo, A. A., & Gamnes, V. Three social classroom applications to improve student attitudes. *Education Research International*, 2014, 14.
- ²⁵ 蔡文榮。探討及時反饋系統運用在大學「管理數學」之教學現況。教育科學期刊 2014；13(2)，75-96。
- ²⁶ 黃建翔。淺談 IRS 即時反饋系統運用至大學課程教學之策略。臺灣教育評論月刊，2017；6(10)：81-7。