

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：PEE107150

學門分類/Division：工程

執行期間/Funding Period：民國 107 年 8 月 1 日起至民國 108 年 7 月 30 日

(計畫名稱/以 STS(Science-Technology-Skill)系統利用漸進式多媒體引導學習教學法增進
化學實驗課程的教學成效
(配合課程名稱/物理化學實驗)
)

計畫主持人：王昭凱

執行機構及系所：輔英科技大學應用化學及材料科學系

繳交報告日期：中 華 民 國 108 年 9 月 19 日

以 STS(Science-Technology-Skill)系統利用漸進式多媒體引導學習教學法增進化學實驗課程的教學成效

一. 報告內文(Content)

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

教學 (Teaching) 與學習 (Learning) 是一體兩面的教育問題[1]。教師之所以運用型式不同的教學策略與方法，無非是以提昇學生的學習成效為職志。因為教師如何「教」，會影響學生如何「學」，且學生學習的成效亦會影響教師修正其教學方式或方向。是故教師的「教學」與學生的「學習」在教與學過程中構成了動態的循環連結關係。因此教學品質的提昇涵蓋了老師的教學效能及學生的學習效能。強調教師應重視及強化自己的教學品質，以因應社會大眾對教學品質的要求及教師本身專業地位的建立[2]。然而教學品質的提昇不可忽視教師教學方法的運用及其課程的設計。「教學改進研究計畫」源自於美國大學教與學的學術研究 (scholarship of teaching and learning)，是大學追求「教學卓越」的理念與手段。研究重點從學術專長領域的研究 (research problem in discipline)，轉向各學科教學的研究(research problems in “teaching”)，目的是將「教」與「學」當成一個學術領域[3]，進行探究。因此，教學改進研究計畫補助旨在鼓勵各學科教師提出創新的課程設計，改進教學品質的策略，佐以探究的研究方法，以評估學生學習成效。

傳統實驗教學以食譜式實驗教學為主，整個教學過程學生是被動的，學生較缺乏主動探究學習的精神[4]。而且常常因學習過程無法讓學生感覺到學習的樂趣，所以學生主動學習的動機較弱，導致學習成效不佳。本教學改進計畫案擬利用本校現有輔英數位 e 學網 ILMS 平台，結合資訊多媒體技術與漸進式學習理論，強調多媒體課程內容的建置與實施的方法，利用「漸進式多媒體引導學習教學法」，並以「物理化學實驗」課程為案例，強調以課程相關之多媒體影片、報導或文字來「刺激學習」興趣；再藉由漸進式學習單元主題「引導學習」；最後，經由課程相關範例知識或程式延伸學習主題來「加強學習」成效。綜言之，本漸進式多媒體引導學習教學法即建構在 ILMS 平台上：刺激學習、引導學習及加強學習等三階段學習知識網雲端下的教學成效改進案。

一般而言，在國內教育系統中大多數仍是以講述教學法 (Lecture Teaching method) 為主。雖然教師在進行講述教學法的過程中，有些會利用電腦配合案例或問題討論的方式，刺激或引導學生的思考，但基本上講述教學法仍是較導向單向被動的方式佔多數[5]。而且講述教學法較以單向度的學習為導向，意謂學生在學習過程中較少主動參與學習過程，較被動式的等待及接收教師給予知識，而將其記憶下來。然而現今的教育理念已導向大專生在學習過程中應具備獨立思考及批判思考的能力，因此，講述教學法已不能應付現今教育對學生的培育目標。再者講述教學法較著重在「機械式學習」方式，意謂「被動」、「膚淺」或「複製式學習 (reproductive learning)」學生在學習過程中主要是被動地記憶記取教學內容，新概念並無法有效地與過去既存的認知結構進行連結，致使每次學習過程皆

是以外掛方式進行記憶的累積[6]。又傳統黑板教學與實驗室教學環境下，一對多且學生聽課位置差異下，經常導致教學效果的差異；特別對於實驗課程效果更是糟糕。其成因在於分組學生人數過多、實驗操作設備有限、食譜式的實驗方法缺乏探究動機、實驗結果無法與生活經驗或產業應用結合，導致學習效果不明顯[7]。

雲(cloud)端(device)資訊科技的興起，現代的教學環境下，不僅資訊科技蓬勃發展，攜帶裝置(智慧型手機、平板電腦…等)更扎實地改變人類的生活，亦改變人們對整個世界的感覺和領會。攜帶裝置普及的原因，相信是因其“多、快、準、美”四種特質所致。特別在於攜帶裝置能同時處理”多”樣項目，其計算速度既”快且準”，應用於視覺表達設計上，著實比起傳統的文字、圖片等平面構成之”美”學效果大佔優勢[10]。多媒體技術的出現更體現電腦應用的價值。近年來，多媒體技術得到迅速發展，多媒體系統的應用更以極強的滲透力進入人類生活的各個領域，如遊戲、教育、檔案、圖書、娛樂、藝術、股票債券、金融交易、建築設計、家庭、通訊等。其中，運用最多最廣泛也最早的就是電子遊戲，千萬青少年甚至成年人為之著迷，可見多媒體的威力。簡言之，多媒體技術就是利用電腦把文字、圖形、影像、動畫、聲音及視頻等媒體資訊都數位化，並將其整合在一定的互動式介面上，此乃所謂雲(cloud)端(device)科技時代的來臨，使資訊科技具有交互展示不同媒體形態的能力。它大大的改變人們獲取資訊的傳統方法，符合人們在資訊時代的學習與生活方式。

本計畫擬結合資訊多媒體技術與漸進式學習理論，利用「漸進式多媒體引導學習教學法」，以「物理化學實驗」課程為案例。並利用本校建構之數位知識 e 學網 ILMS 平台，提供之講義作業與媒體文件上傳、互動討論區、線上考試等線上與離線功能，來解決傳統課堂講授的缺點。強調經由黃金學習三階段：刺激學習、引導學習與加強學習，來兼顧知識與能力的培採用多媒體技術來刺激學習及加強學習，進而提升修課學生之學習成效，改善傳統食譜式實驗課程的教學瓶頸，傳授生活或產業實用化學實驗技術，育成學生的考照力與就業力。

2. 文獻探討(Literature Review)

近年來漸進式學習概念亦出現在許多文獻上探討其對學習成效或系統效能的響。諸如：黃錦輝與方貝盈[12]探討漸進式學習法針對學習地圖相關技能的成就判斷、表現改善及學習的影響；楊勝源[13]探討：漸進式多媒體引導學習教學法之研究－以智慧型程式設計課程為例；王柳鉉與韋秉好[14]探討漸進式學習模型能夠有效利用每一次互動機會，提昇受測者偏好模型的精確度；因此可解決傳統互動式遺傳演算法互動次數過多導致的疲勞問題；許書瑋及李蔡彥[15]以快速展開亂數樹為基礎所設計的漸進式街圖運動計畫器，探討機器人路徑計畫經由漸進式學習法，提供最佳路徑搜尋的機會。但是國內鮮少有用於實驗課程教學者。

文獻上亦有諸多引用多媒體技術來探討輔助教學或提升學習成效的範例。例如：許乃丰[16]探討國際學生對於英語互動式多媒體教學系統 ELLIS 的接受使用程度，期望藉由科技接受模式，分析影響在全美語的學習環境下接受 ELLIS 系統

的因素；李金玲[17]探討教師多媒體教學的呈現方式對國小低年級學童學習成效及學習保留的影響，並了解性別和學習風格對國小低年級學童多媒體教學的學習成效的影響，以及學生對各種多媒體教學的呈現方式的看法；賴學聖[18]瞭解中山附醫員工教育訓練之學習狀況，藉由觀察與深度訪談來了解中山附醫員工教育訓練的情形與困境，並提出以多媒體所製作數位教材來改善教學困境與教學成效等相關問題。

3. 研究方法(Research Methodology)

本研究的研究對象是本實驗對象為四技大學生，對化學認知主要來自國中理化和高中職化學，從學測成績知曉其自然科成績普遍低落，故選擇此階段學生作為研究對象。本教學改進計畫案擬利用本校現有輔英數位 e 學網 ILMS 平台，結合資訊多媒體技術與漸進式學習理論，強調多媒體課程內容的建置與實施的方法，提出「漸進式多媒體引導學習教學法」，並以「物理化學實驗」課程為案例，強調以課程相關之多媒體影片、報導或文字來「刺激學習」興趣；再藉由漸進式學習單元主題「引導學習」；最後，經由課程相關範例知識或程式延伸學習主題來「加強學習」成效。綜言之，本漸進式多媒體引導學習教學法即建構在：刺激學習、引導學習及加強學習等三階段學習金三角下的教學成效改進研究案，豐富學生學習的多元需求，進而堅定其續學的動機與意願。本計畫的研究方法擬採取 ADDIE 共有五個步驟[19]，如圖 1 所示敘述如下：

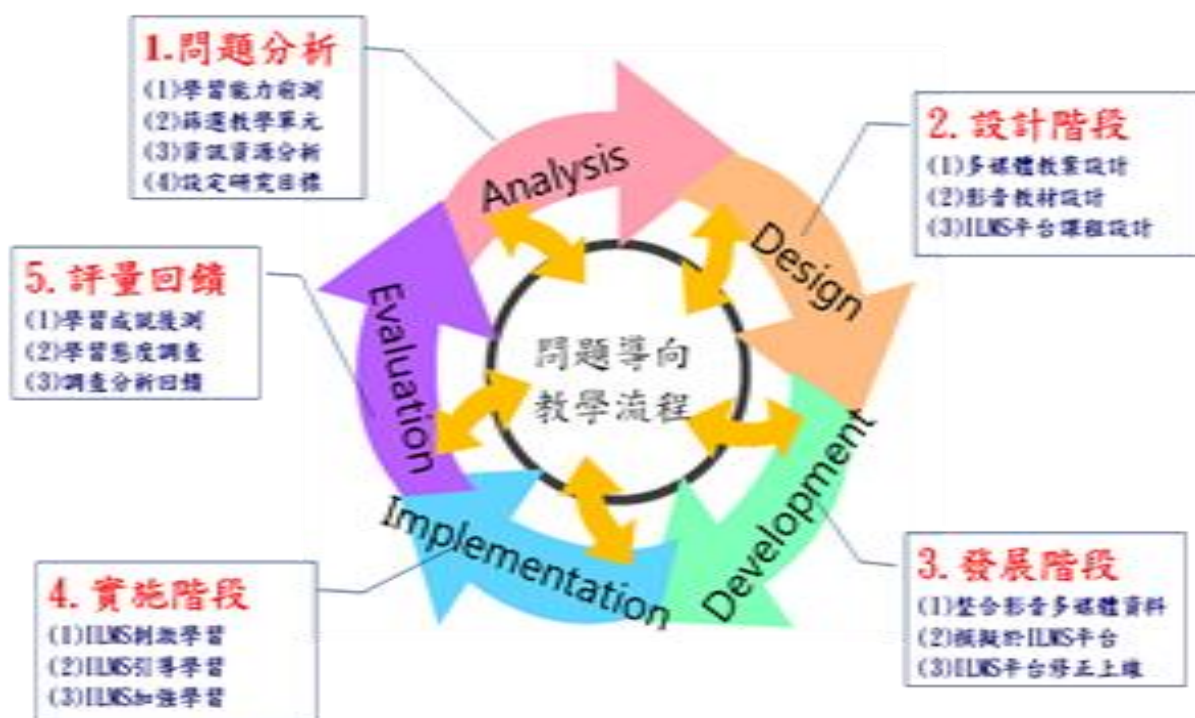


圖 1 漸進式多媒體引導學習教學法研究流程

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

(1) 教學過程與成果

(A) 學生學前能力問題分析

本研究的調查的對象是化材系三年級的學生 22 位,課程為必修科目物理化學實驗,每周四節課。圖一為學生學前能力分析,係針對的學生的數學、化學、數學與英文等基本知能進行調查,結果發現整體而言皆不佳,若以四科等值加成平均為學前能力,22 位中僅三位及格超過 60 分。本課程使用硬體為貴重儀器,人因介面又皆以外文為主,若不引進新的教學方法,恐不易突破其學習障礙,獲得適性的教學成效。

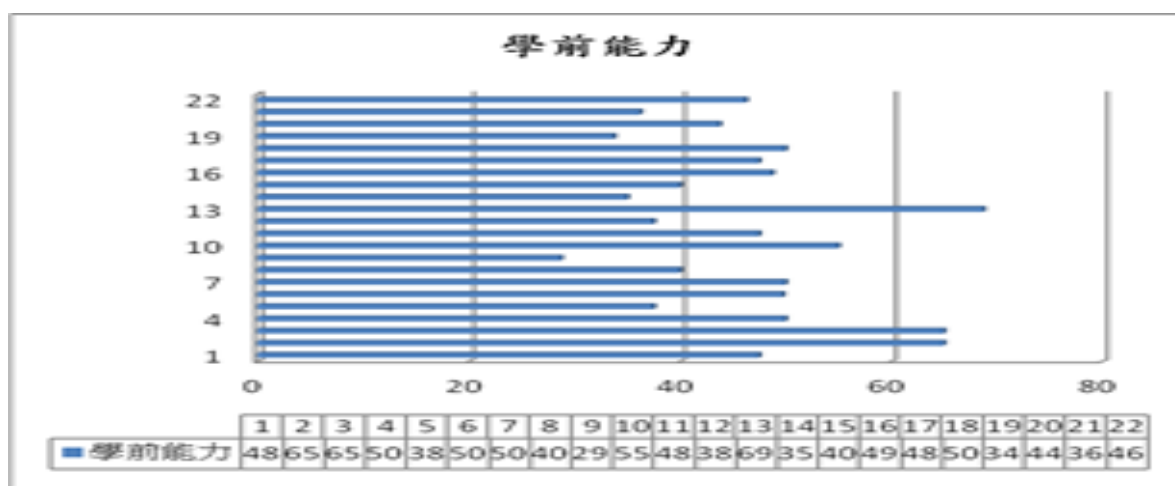


圖 2 學生學前基本能力分析

(B) 多媒體課程教材設計

基於「物理化學實驗」課程為共有 8 個單元實驗,實驗的理論與操作關鍵流程,皆能以動畫呈現,每個動畫皆搭配顏色、簡單概念字幕、聲音與音樂,應實驗簡介的就 wave 檔、實驗理論內容 powercam 檔、實驗操作手冊 word 檔。並佈置於學校的 e 學園上,詳如圖 3 所示。學生可於手機、電腦、平板等任何攜帶型電子裝置中學習。



圖 3 影音教材網路資料

(C) ILMS 數位教學平台發展

本教學改進案是在 ILMS 數位平台的運作下，詳見圖 4

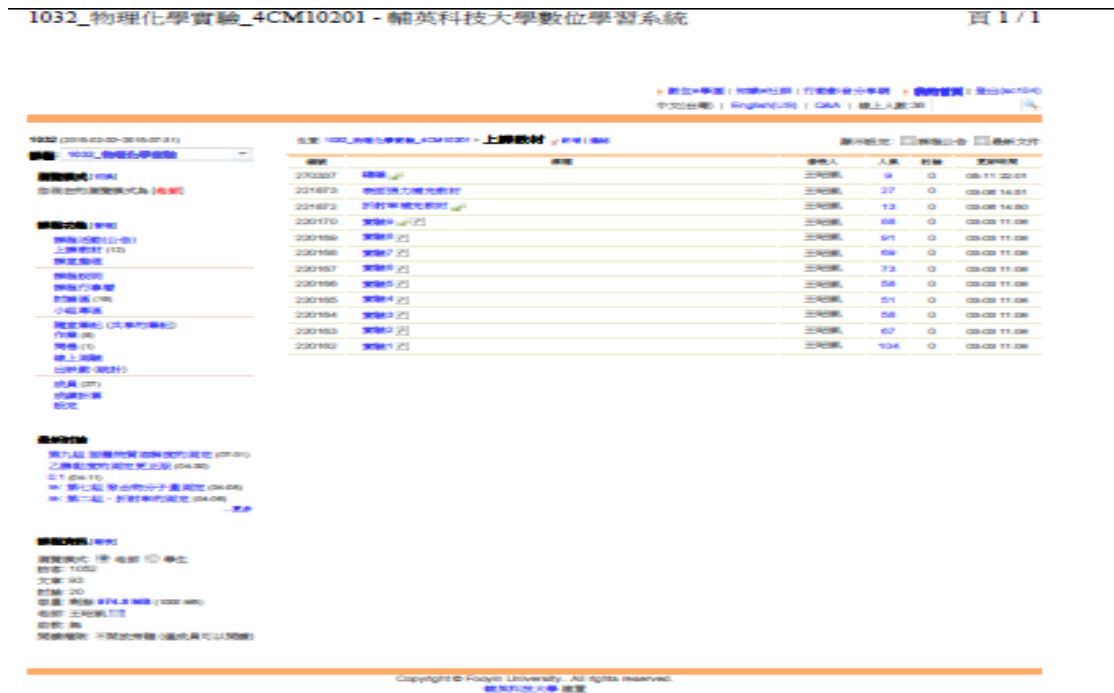


圖 4 ILMS 多媒體教學平台

基本發展方法在於：刺激學習慾望、引導學習目標、加強學習目的，敘述如下 [20-21]：

(i) ILMS 平台刺激學習：WAV 影音多媒體教材，內容應與課程關聯性高、內容簡短（15 分鐘為宜）。能與課程相關產業關聯度高者佳，因為學生最在乎學了本課程能對他的未來有何幫助，進而能刺激學生的興趣與學習動機。

(ii) ILMS 平台引導學習：數位教材內容 PPT，應有代表性、難度適中、不宜過多（50 分鐘為宜）、文字應具啟發性、內容事先發佈讓學生知道；讓程度佳的學生能事先預習，達到因材施教之的；課後再做小組討論、整理成報告。教師審視報告無問題後，進行實驗現場教學。

(iii) ILMS 平台加強學習：前二周 ILMS 平台告知學生題目，要求學生個人與小組合作進入查詢相關講義資料，並將資料整理成報告上傳 ILMS 平台老師審查，實驗完成請學生將實驗結果整理成實驗報告，並於隔週上傳繳交實驗報告，實驗報告內容須有實驗題目、實驗目的、實驗步驟、實驗結果和心得與感想，心得與感想部分，若是實驗失敗必須試著檢討失敗的原因應致力建構自我的知識，努力探尋適合自己學習、知覺與經驗的方式，進行更有效、更有意義的深度學習，使自我知識的建構能涵括思考、反省與行動，建構學生主動式的終身學習能力。

(D) 漸進式多媒體引導學習實施

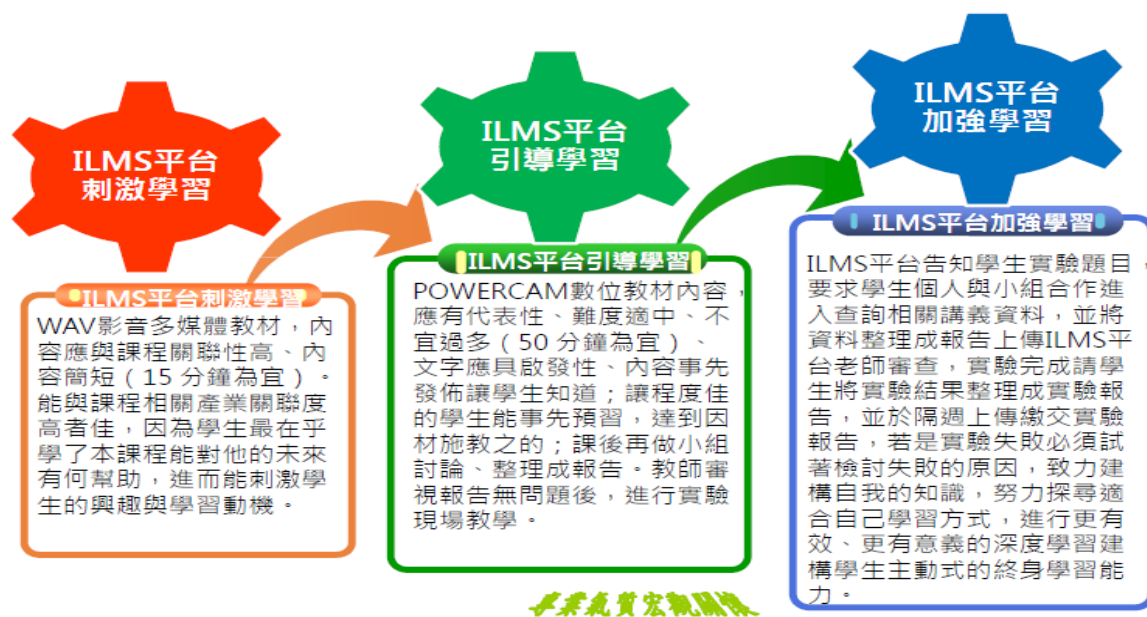


圖 5 漸進式多媒體引導學習教學法實施流程

本計畫 ILMS 平台漸進式多媒體教學法實施時，教師、學生及同儕等的教學互動與學習歷程皆紀錄於 ILMS 平台。實施的流程詳如圖 5 所示。不同角色的工作執行說明如下[22]：

- (i) 教師主導：課堂的刺激、引導與加強學習三階段，課餘及假日的 ILMS 平台線上家庭作業與討論區，增強雙向學習的師生互動，彌補課堂講授單向學習的不足；更可利用測驗了解學習的成效，然而作業與測驗均不宜過多或過難，避免衍生學習反效果，甚或喪失學習興趣；
- (ii) 同儕合作：ILMS 平台小組作業區最佳，擅用課堂、課餘或假日延伸學習時間，體現獨立個體與團體合作間的學習差異，間接培養獨立、合作、分享、創造、思考等務實技能，再度體驗知識與技能的重要；
- (iii) 自我學習：ILMS 平台課程講義與教材內容事先上網，除了讓學生能兼顧預習及複習的雙贏成效外，更能激發及訓練學生自我學習的能力，避免如溫室花朵般，需要人呵護與引導才能學習，間接培養獨立探索知識的能力。

(2) 學生學習回饋

本研究的調查的對象是化材系三年級的學生 22 位，課程為必修科目物理化學實驗，每周 3 節課。圖 6 為期末針對學生對多媒體教材的意見調查，結果發現無論教學方法與內容整體滿意度皆超過 90%。

教學反應調查評量

教師姓名		系組別	所屬系科	應用化學及材料科學系	學制系別	不分應用化學及材料科學系	全部系數	27
學生一學期	100.2	全學期評核	40013	年級	0	科目名稱	物理化學實驗	有效問卷
評量項目							平均分數	標準差
教師評量							4.75	0.43
教學態度							4.75	0.43
1. 老師平時上下課並不隨便調課，缺課時有適當安排。							4.75	0.42
2. 老師教學態度熱忱、認真、負責。							4.74	0.45
3. 老師能充份解答學生提出的問題。							4.75	0.42
4. 老師與學生相處融洽、互動良好。							4.74	0.45
教學內容							4.74	0.44
1. 老師對課程本身的专业知識與經驗頗能勝任。							4.70	0.47
2. 老師能依所課程進度、有系統的講授課程內容。							4.74	0.45
3. 老師完成提供的教材、資料等適當，能幫助課程之學習需要。							4.74	0.45
4. 老師能讓學生瞭解課程內容及應用方法。							4.75	0.42
5. 老師能留意學生的學習狀況，適時發現學生的學習困難，並給予幫助。							4.74	0.45
教學方法							4.75	0.43
1. 老師在學期初會說明教學大綱（教學進度、授課範圍及計分方式）。							4.75	0.42
2. 老師的教學方式能激發學生的學習動機和興趣。							4.74	0.45
3. 老師會適時提供指引，促進學生思考。							4.74	0.45
4. 老師會鼓勵學生參與教學活動（如：發問、討論等）。							4.74	0.45
5. 老師能根據學生學習能力靈活應用各種教學法。							4.75	0.42
教學評量							4.74	0.44
1. 作業、測驗能反映出教師上課所強調的重點，有助於學習。							4.70	0.47
2. 老師對學生的成績考核公平合理。							4.75	0.42
3. 學生容易跟老師約定時間請教疑難。							4.74	0.45
學生學習效果							4.75	0.43
1. 老師的教學使我收穫良多。							4.74	0.45
2. 課後喜愛並對本課程相關內容與活動更有興趣。							4.74	0.45
3. 老師對本課程的教學，有助於我學習相關課程。							4.75	0.42
學生自評							4.32	1.18
1. 我上課時會專心聽講。							4.70	0.47
2. 我會認真整理筆記。							4.70	0.47
3. 我能按時完成老師指定的作業。							4.74	0.45
4. 我的上課出席率為：							4.70	0.67
5. 課餘時，我會適花在研讀本課程的時間為：							3.52	1.79
6. 我預估自己本課程的成績在班上排名：							3.56	1.69
7. 我覺得本課程考試作業情況：							4.30	1.27

本課程教師的五大評量項目之平均分數與系(科)比較表

評量項目	平均	全系(科)課程平均
教師評量	4.75	4.43
教學態度	4.75	4.44
教學內容	4.74	4.44
教學方法	4.75	4.44
教學評量	4.74	4.42
學生學習效果	4.75	4.38
學生自評	4.32	4.11

說明：全系(科)課程是指相同學制及相同系科及相同年級的所有課程的平均值

圖 6 期末教學反應調查

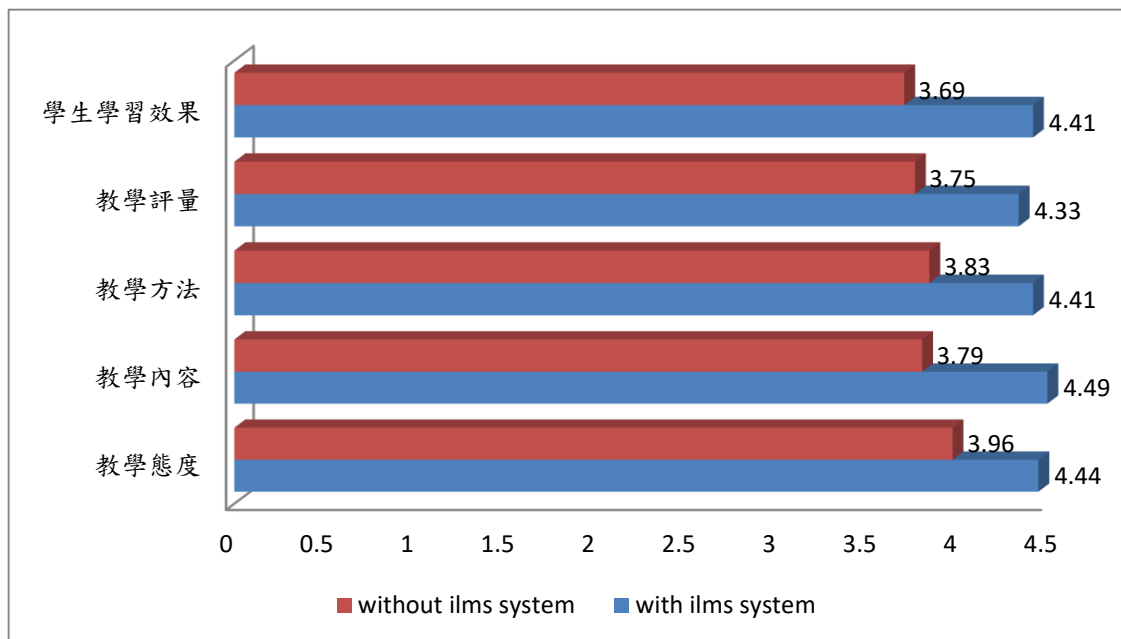


圖 7 ilms 教學系統輔助教學比較調查

圖 7 教學反應調查顯示使用 e 學網 ILMS 平台以漸進式多媒體引導學習

教學法比較於未使用者，確實可大幅改善教學方法與內容，進而增益學生學習成效，提高為 4.75。

(3) 教師教學反思

本計畫已完成工作內容依序為：

1. 在輔英知識數位網 ILMS 平台建立完整的實驗課程數位學習與教學歷程檔案。
2. 完成 8 個實驗單元的多媒體實驗教學錄影檔。
3. 完成 8 個實驗單元的多媒體實驗教學講義 ppt 檔。
4. 完成 8 個實驗單元的多媒體實驗操作手冊 word 檔
5. 完成漸進式多媒體引導學習教學法的教學反應評鑑分析。
6. 完成一篇研究報告。

對於改進教學的具體貢獻如下：

1. 改善學生學習方法與成果，可量化的學生學生成績提升 17%。
2. 增進老師教學成效與提升學習氛圍，可量化的教學反應調查評超過 4.5(5 級分)。
3. 增益學生學習動機與興趣，可量化的學生到課率提升 20%。
4. 計畫成果可供本院所有實驗課程與本校類似課程參考引用。

綜合而論，本計畫成果不僅在實驗教學上具有參考價值，在老師教學方法的改善與學生學習成效的具體呈現於教學反應調查。參與計畫的研究人員，不僅可得到實驗技術探究的多元訓練，熟悉資訊多媒體的製作與操作，對教學方法理論與反應調查的統計分析技術等相關領域，也能有更廣泛且深入的瞭解，為【技職再造、榮景重現】的教育目標，做出具體貢獻。

二. 參考文獻(References)

1. Richlin, L. (2001). Scholarly teaching and the scholarship of teaching. *New Direction for Teaching and Learning*, 86, 57-68.
2. Tamir, P.(1989). Training Teachers to Teach Effectively in the Laboratory. *Science Education*, 73(1), pp.59-69,
3. National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington DC: National Academy Press.
4. K.D. Su(2008). The Effects Of A Chemistry Course With Integrated Information Communication Technologies On University Students' Learning And Attitudes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(2), 225-249.
5. 黃啟淵(1994)：從探究技能、專題研習到獨立研究。資優教育季刊，52 期，頁 16-23。

6. Hendry, G.. D. (1996) . Constructivism and educational practice. Australian Journal of Education, 40, 1, 19-45.
7. K. D. Su(2008). An Informative Study of Integrating Multimedia Technology into Problem-Solving for Promoting Students' Abilities of General Chemistry. International Journal of Instructional Media, 35(3), 339-353.
8. 羅文才，傳統教學手段與現代教學手段優缺點分析及教學思考與意見，廣東省新聞出版技師學院。
9. 劉文雄, 周進洋 (2003) : 合作式探究實驗教學之研究。高雄：麗文。
10. 葉家棟 (1995) : 國中理化探究式教學法，菁莪季刊。
11. 楊勝源，”學生關鍵能力養成的有效做法及成效評估”，2008 資訊管理技術與實務應用發展暨資訊人才培育研討會論文集，台北，台灣，民 97，pp. 189-193。
12. 黃錦輝、方貝盈 (2009) : 以漸進式學習來評估地圖技能，2008 資訊管理技術與實務應用發展暨資訊人才培育研討會。
13. 楊勝源 (2009) : 漸進式多媒體引導學習教學法之研究 - 以智慧型程式設計課程為例, 2009 資訊管理技術與實務應用發展暨資訊人才培育研討會。
14. 王柳鎰、韋秉好，”以漸進式學習改善 IGA 疲勞問題之研究”，2004 智慧型知識經濟研討會暨第二屆演化式計算應用專題研討會論文集，台北，台灣，民 93。
15. 許書瑋、李蔡彥，”以虛擬鍊結改善 RRT-based 漸進式街圖法的路徑品質”，第 13 屆全國自動化科技研討會論文集，台北，台灣，民 93。
16. 許乃丰，英語互動式多媒體教學系統之研究—以科技接受模式之觀點分析，碩士論文，資訊社會學研究所，元智大學，桃園，台灣，民 95。
17. 李金玲，教師多媒體教學的呈現方式對低年級學童學習成效的影響—以動植物學習為例，碩士論文，人資處課程與教學碩士班，新竹教育大學，民 97。
18. 賴學聖，在職護理人員教育訓練之多媒體教學設計研究，碩士論文，數位媒體設計研究所，嶺東科技大學，台中，台灣，民 96。
19. K. D. SU (2008). An Integrated Science Course Designed With Information Communication Technologies To Enhance University Students' Learning Performance. COMPUTERS & EDUCATION, 51(3), 1365-1374.

20 張幗英， 資訊科技融入美術科教學，民 90

<http://class.eje.isst.edu.tw/files/Compter/coursein/tein1/artweb/>。

21. 楊榮祥(1988)：自然科學教學法專輯。國立臺灣師範大學科學教育中心編印。

http://www.edb.gov.hk/FileManager/TC/Content_3264/map_reading290504.ppt，

22. Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. Archives of Psychology, 140, 1–55.

三. 附件(Appendix)

(1)教材影音分享網址

<http://speech.fy.edu.tw/channel/show/id/360>

<http://speech.fy.edu.tw/channel/show/id/177>

(2)ilms 教學互動平台

<https://ilms.fy.edu.tw/course/27871>

<https://ilms.fy.edu.tw/course/22929>

