

【附件三】教育部教學實踐研究計畫成果報告格式(系統端上傳 PDF 檔)

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

計畫編號/Project Number：PEE107099
學門分類/Division：工程
執行期間/Funding Period：2018.08.01-2019.07.31

運用虛擬實境技術於營建工程材料領域課程之學習成效及核心能力評估研究
(配合課程名稱：營建材料實習)

計畫主持人(Principal Investigator)：許鎧麟
執行機構及系所(Institution/Department/Program)：高雄科技大學營建工程系

繳交報告日期(Report Submission Date)：2019.09.07

運用虛擬實境技術於營建工程材料領域課程之學習成效及核心能力評估研究

一. 報告內文(Content)(請繳交 3 至 10 頁成果報告，不含封面、參考文獻、相關佐證附件與連結，檔案大小以 20mb 為限。)

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

請描述所選擇研究議題的問題挑戰與背景、教學實務現場遇到之挑戰以及該議題的重要性與影響力。

「營建材料實習」(以下簡稱本課程)是在高雄科技大學(第一校區)營建工程學系(以下簡稱本系)大學二年級就需要學習之基礎課程，並且也是本系必修的課程，課程中需要實際操作才能了解到儀器的使用並從實驗過程中學習到工程材料相關知識。本課程往往由於學習時間的限制，一個實驗只能操作一次，且有數項實驗則是需要較長時間才能完成，若學生不熟悉實驗步驟則容易出錯浪費時間；多年操作下，雖透過教學意見回饋，可看出本系學生很喜歡透過本課程動手操作材料試驗之過程。但令人洩氣的是，每次的學期書面試驗所透露出學生之成績卻是與他們對本課程參與表現具有極大之反差。因此對於本課程是否有確實發揮訓練學生材料試驗之核心能力及如何確切評量學生之學習成效，便成為本研究之研究動機。

為讓學生不受時間以及材料的限制，本研究係將「營建材料實習」課程內容加入虛擬情境互動方式呈現，使學生可透過虛擬空間重複操作實驗，因而加深學習印象，在熟悉實驗步驟後，可以避免浪費時間及重做實驗導致材料的耗損。目前虛擬實驗室在網路上漸為普遍，只要學生具備有電腦和網路就可以不受地點及時間限制，隨時隨地的學習實驗，但在網路上只能藉由電腦螢幕來互動學習，少了臨場感；在本研究中，將實驗操作與虛擬實境做結合，不但包含基本的互動設定，另外還加上實驗室的虛擬實境呈現，讓學生彷彿身處實驗室中，希望學生更親身體會的感覺，更可使還未進過實驗室的學生事先熟習實驗室的環境以及預習實驗步驟，在實際操作上，可節省時間和提高實驗效率。

本研究發展建立具虛實整合特性之「營建材料實習」課程教材並評估此教學系統之學習成效，將傳統單元試驗過程與試驗特性模擬模組化以提升教學成效。所完成工作項目：包括一、『營建材料試驗教學影片拍攝』及二、『營建材料試驗室遊戲化情境開發』。本教學研究企圖讓學生增強本系 IEET 之核心能力：A. 運用數學、科學及工程知識以發掘、分析及處理問題的能力；B. 執行實驗及分析的能力；C. 執行工程實務所需技術、技巧及使用工具之能力；D. 計劃管理、溝通與團隊合作的能力。為了解此核心能力之提升效果(即探討對學生學習成效的影響)，特將學習成效分成學生對試驗原理之理解與實驗步驟掌握兩部分來探討，於各組試驗施行前後，先讓學生進行實驗原理之實驗室虛擬情境遊戲及教學影片觀賞，隨後進行實驗步驟之前後測來了解學生學習成效改變的情形，並做課後訪談紀錄及錄音，以掌握學生的學習狀況，提供日後進行教學或研究時改善的

參考。

● 文獻探討(Literature Review)

請針對本教學實踐研究計畫主題進行國內外相關文獻、研究情況與發展或實作案例等之評析。

網路化時代中，因數位技術已經改變了人們生活習慣，運用數位技術模擬可顯著減少時間與成本，亦已成為必然之發展趨勢。而資訊科技融入教育，儼然已成為新一代教育設計模式。然而相較於其他學科，工程類科課程如何透過資訊化、遊戲化教學之研究與實務相互結合，仍是一個尚待開發的研究議題。近年來，這股轉換數位模擬能力進入工程領域教學輔助之發展可謂為風潮，如粘武清（2002）運用互動式理論與重覆加強式系統發展法的基礎，建構出「互動式虛擬電子學實驗室」系統，藉由學習者課前線上預習、課後線上複習、作業繳交及互相討論、交換學習心得，達到線上輔助學習的目的。李偉恩（2010）將實驗資訊以 3D 技術建立教學系統，讓學生可以進行數位學習，提高學生學習興趣。林佳擘（2014）發展數位遊戲式學習教材及數位遊戲式概念構圖教材，檢視數位遊戲式學習教材與數位遊戲式概念構圖教材之間學習成效。曾虹瑋（2016）透過數位遊戲式學習，探討輔助學生自然與生活科技領域之學習成效與學習態度。黃順彬（2018）探究教學法應用在結合雲端運算及智慧型手機的數位學習平台設計，並且驗證學習者在使用該數位學習平台的學習行為模式。李裕祥（2019）以「能源教育核心」為主題，基於 ARCS 動機模式結合遊戲式學習的概念，針對大學生設計一款虛擬實境結合能源教育的遊戲學習系統。

透過前述文獻回顧，可以看出導入數位模擬功能進行教學乃是協助學生透過數位互動模式進行專業知識領域之自主學習、互動學習、差異化學習、或做中學，以提升教學過程中受教者在接觸艱澀專業知識領域之學習樂趣，但此股被提升學習興趣之創新教學方式是否可有效轉化為受教者之學習成就，卻是該類教學研究所缺少深入探討之議題。因此有心採用此類數位模擬教學方式之教師除應構思數位模擬教學方案外，更應有系統性地透過觀察學生參與學習過程之各式反應，適時調整與改變課程節奏，進而引導學生真正學習。因此本研究中，除導入創新教學之數位模擬教學模式外，特別強調專業知識受教之接受程度及學習熱誠檢核，透過比較不同傳遞專業工程材料實驗知識之模式課程設計及課堂知識吸收回饋方式，在學生成績及學生意見回饋等方面，觀察此教學方式改變所引致之學習成效。

● 研究方法(Research Methodology)

可包含實驗場域、研究對象、研究架構、資料蒐集方法與工具與分析方法等項目，但不限於列舉內容。

本教學研究執行上，107-1 學期課程係以國立高雄科技大學(第一校區)106 學級營建材料實習課程 B 班之學生為實驗對象(學生數為 65 位)，上課時將修課學生分成 10 小組，輪流進行 10 組

材料試驗，而教學部分特針對其中以陶瓷材料為主之 A1-A6 材料試驗來進行觀察比較。相關研究流程如圖 1 所示進行：(1)研究目標初擬、(2)文獻比較分析、(3)發展評估模組、(4)進行翻轉教學用影片拍攝、(5)建構虛實整合試驗模擬平台、(6)分組學習成效及核心能力比較、(7)期末課程問卷調查、(8)建立試驗標準核心能力判定及學習成效探討及(9)進行回饋與修正。若觀察到之教學實驗成效未臻理想，將會針對步驟(3), (4), (5)及(6)，重新檢討所建立之評估模組、影片教材及虛擬情境遊戲模擬試驗內容，透過模組、課程及教材修正，進行次一階段行動研究教學，以確認教學實驗成效是否可達到預期目標。

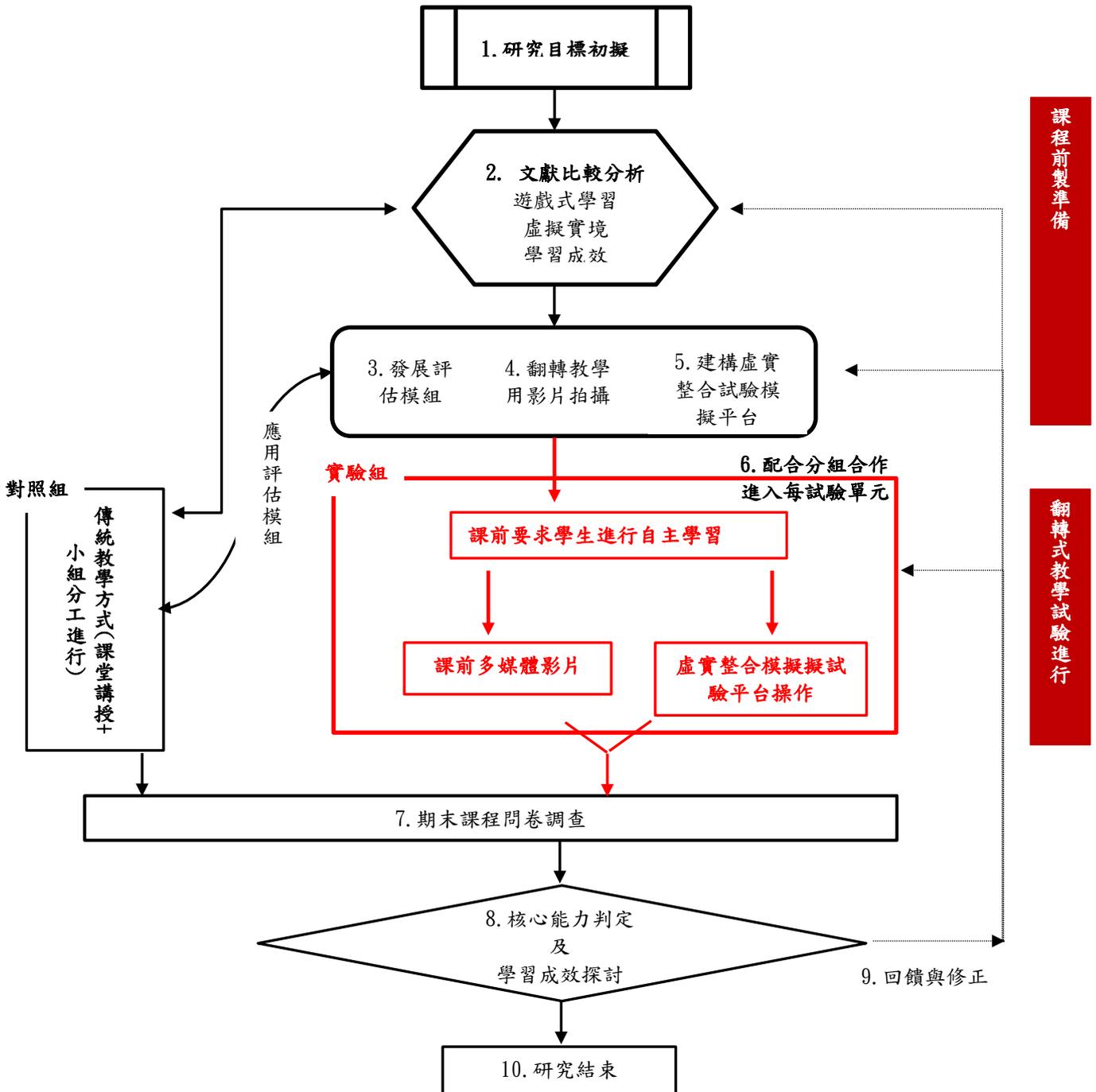


圖 1 研究進行之程序圖

對於選定之試驗項目，進行遊戲程序開發，標準程序所開發出來之虛擬情境遊戲畫面，在材料實習課程前安排學生先進行試驗前測後，讓學生遊玩虛擬情境材料試驗遊戲(請參見圖 2 材料實習試驗室虛擬實境圖及圖 3 遊戲畫面片段)，再讓學生進行材料實習之實體試驗課程後，再進行試驗後測。

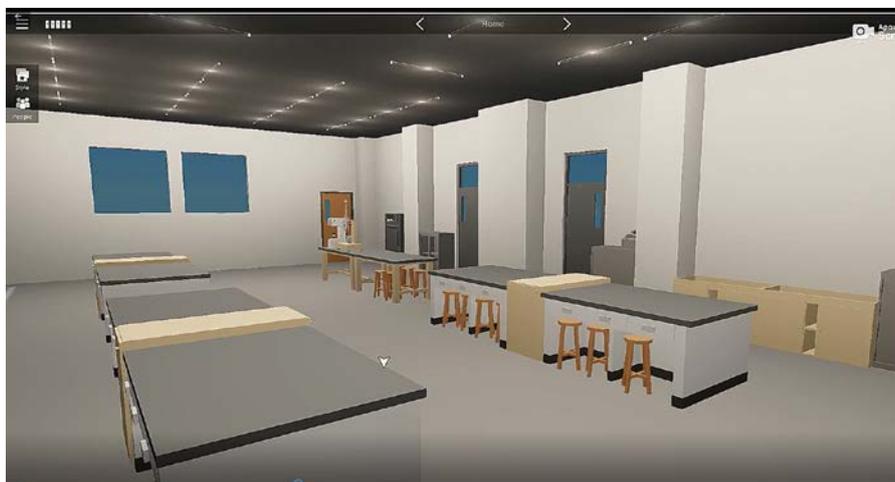


圖 2 材料實習試驗室虛擬實境圖



(a) 按 esc 鍵叫出工具列



(b) 選擇道具欄



(c) 選擇使用儀器氣透筒



(d) 選擇操作人物

圖 3 虛擬情境遊戲畫面片段(以 A1 試驗為例)

教學中所導入之遊戲化學習，乃採用將課程遊戲化的方式進行學習，整合教學內容和遊戲的教育性遊戲，藉由對遊戲的投入而達成某一特定的學習目標。在製作遊戲前，本教學研究材料試

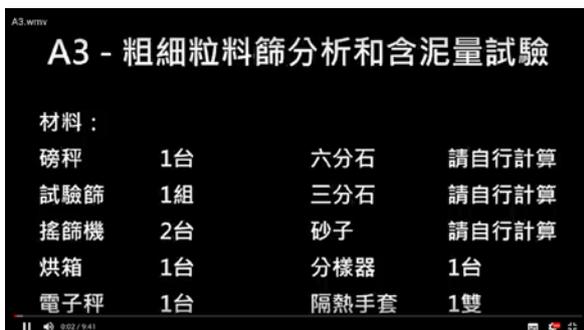
驗中涉及 CNS 規範之各項試驗，繪製成標準檢驗程序圖，並且對照實驗室所擁有的儀器設備將其製作成遊戲中的素材，再參造標準檢驗程序，製作教學影片(請參見圖 4 影片剪輯)。



(a) 學生操作材料實習 RPG 遊戲之側錄



(b) A2 水泥標準稠度試驗試驗教學影片



(c) A3 粗細粒料篩分析試驗教學影片



(d) A4 粗粒料比重及吸水率試驗試驗教學影片

圖 4 教學過程記錄側錄影片

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

- (1) 教學過程與成果
- (2) 教師教學反思
- (3) 學生學習回饋

經由本教學研究所規畫之數位互動教學設計內容，透過學期課程之進行，茲將課程中深具特色的執行成果介紹如下：

4.1 學習成就比較

當整個流程結束後，本教學研究得到前後測數據之差異性比較(請參見圖 5 前後測數據)，其一為前後測數據之差異性，可用來比較出同樣的實驗人員在經過實際實驗以及材料試驗虛擬情境遊戲後對於同樣題目之觀念及理解力是否有提升，其二為材料實習試驗是否有因為遊玩材料試驗遊戲後提升平均成績。透過觀察圖 5，可發現受試者在前後測之數據中，受試者成績大多有明顯的提升外，針對題目中錯誤率差異最大及最小再進行分析後，亦可發現前者在遊戲及影片中皆有提到，後者則在較不明顯的地方有出現，導致受試者未注意，造成後測錯

誤率未改善之情況，以提高鑑別度並使學生能力得以提升

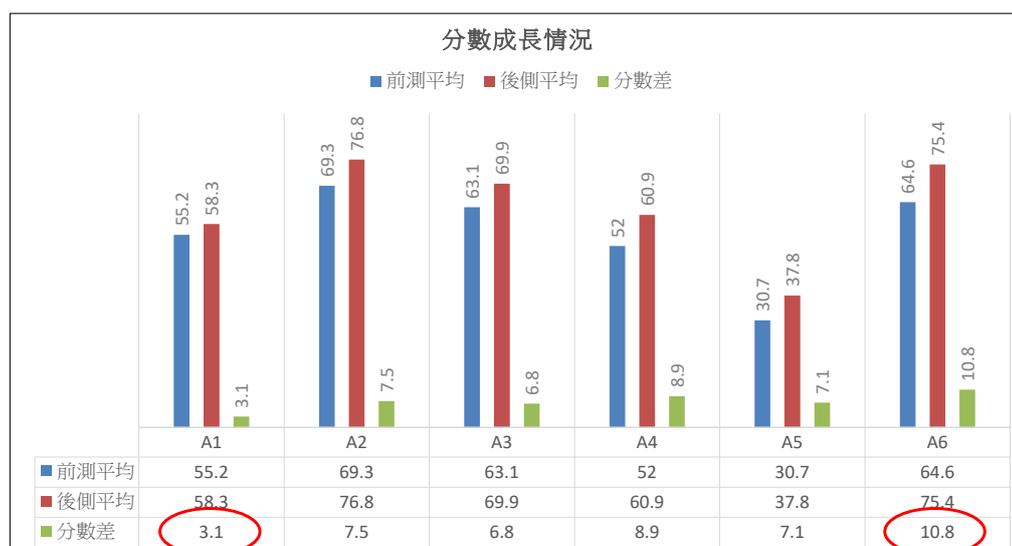


圖 5 學生分數成長情況

4.2 課程滿意度調查

本研究於期末針對學生參與此次數位教學之滿意度進行調查(填答人數 52 位)，本次學習興趣滿意度調查項目包括 5 項，調查結果如表 1 所示：

表 1 期末學生數位教學-學習興趣滿意度調查整理

問卷題目/填答反應	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 「影音及線上遊戲教材」的學習使我對材料實習課程更感興趣	21.15%	34.62%	32.69%	9.62%	1.92%
2. 透過「影音及線上遊戲教材」的學習，使我於真正操作材料試驗時減少犯錯的機會	15.38%	50.00%	25.00%	5.77%	3.85%
3. 「影音及線上遊戲教材」促使我願意於「材料實習課程」上課以外時間，更多投入課程之預習及練習	15.38%	40.38%	32.69%	7.69%	3.85%

4. 「影音及線上遊戲教材」促使我積極參與材料實習課程的討論	15.38%	38.46%	36.54%	5.77%	3.85%
5. 透過「影音及線上遊戲教材」的學習，使我更能自動獨立了解試驗進行內容	15.38%	51.92%	26.92%	1.92%	3.85%

透過表 1 觀察到學生對學習興趣滿意度，係持正面肯定態度，主要可由下列分析判知：1. 有 55.77% 肯定透過本次教學使學生對材料實習課程更感興趣；2. 有 65.38% 肯定透過本次教學使學生於真正操作材料試驗時減少犯錯的機會；3. 有 65.38% 肯定透過本次教學使學生於真正操作材料試驗時減少犯錯的機會(如圖 6 所示)；4. 有 65.76% 肯定透過本次教學促使學生願意於「材料實習課程」上課以外時間，更多投入課程之預習及練習；5. 有 67.30% 肯定透過本次教學使學生更能自動獨立了解試驗進行內容。但若進一步觀察表 1 之調查結果，對於此 5 項目仍有 25.00%~36.54% 表達普通，代表仍有相當數量學生並未因導入虛擬情境之遊戲化教學模式引出更積極之學習成效。

透過「影音及線上遊戲教材」的學習，使我於真正操作材料試驗時減少犯錯的機會

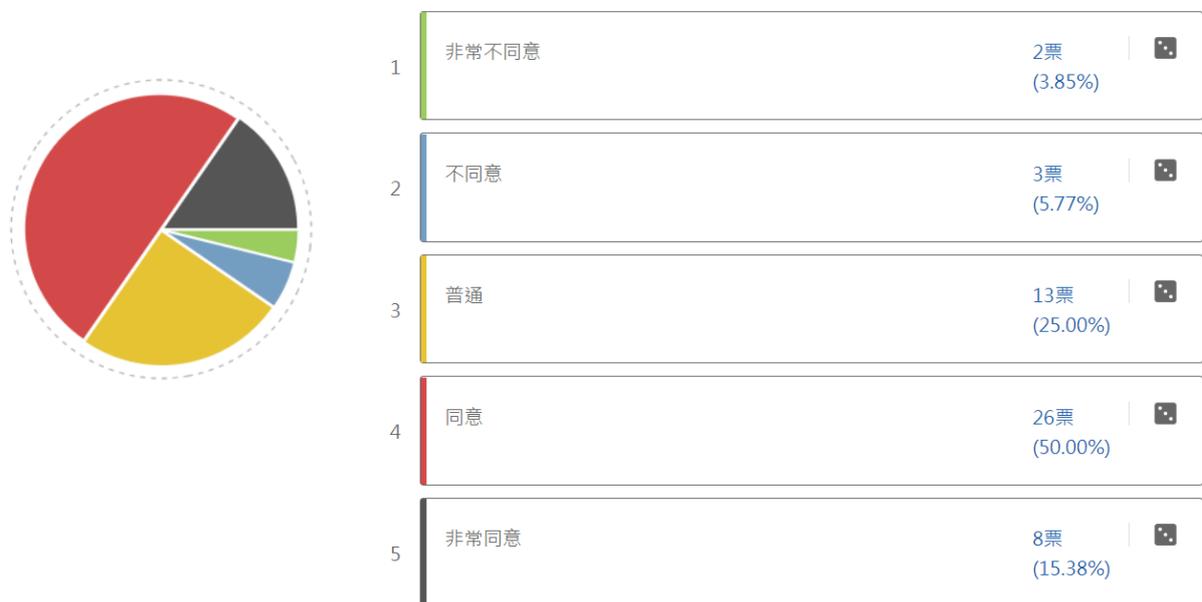


圖 6 學生減少實際試驗犯錯之問卷

另外，課程內容滿意度調查項目包括 7 項，其中第 1-3 項為正向表述，第 4-6 項為負向表述及第 7 項為總結性表述，調查結果如表 2 所示。透過表 2 觀察到學生對課程內容滿意度，亦係持正面肯定態度，主要可由下列分析判知：1. 有 78.57% 肯定 A1~A6 單元課程目標是明確

的；2. 有 76.78%肯定 A1~A6 單元課程內容是重要且有價值的；3. 有 55.36%肯定 A1~A6 單元課程內容是有趣的；4. 有 23.21%不同意 A1~A6 單元課程要求和評分標準從開始就不是很明確；5. 有 51.79%不同意 A1~A6 單元課程授課的內容很無趣；6. 有 66.07%不同意 A1~A6 單元課程學習方式是在浪費時間；7. 有 55.36%整體上對材料實習－A1~A6 單元課程的創新教學內容覺得滿意(如圖 7 所示)。但若進一步觀察表 2 之調查結果，特別對於項目 4 高達 50.00% 表達普通，代表本教學仍須努力給予學生明確之課程要求及評分標準。

整體上我對材料實習 - A1~A6 單元課程的創新教學內容覺得滿意

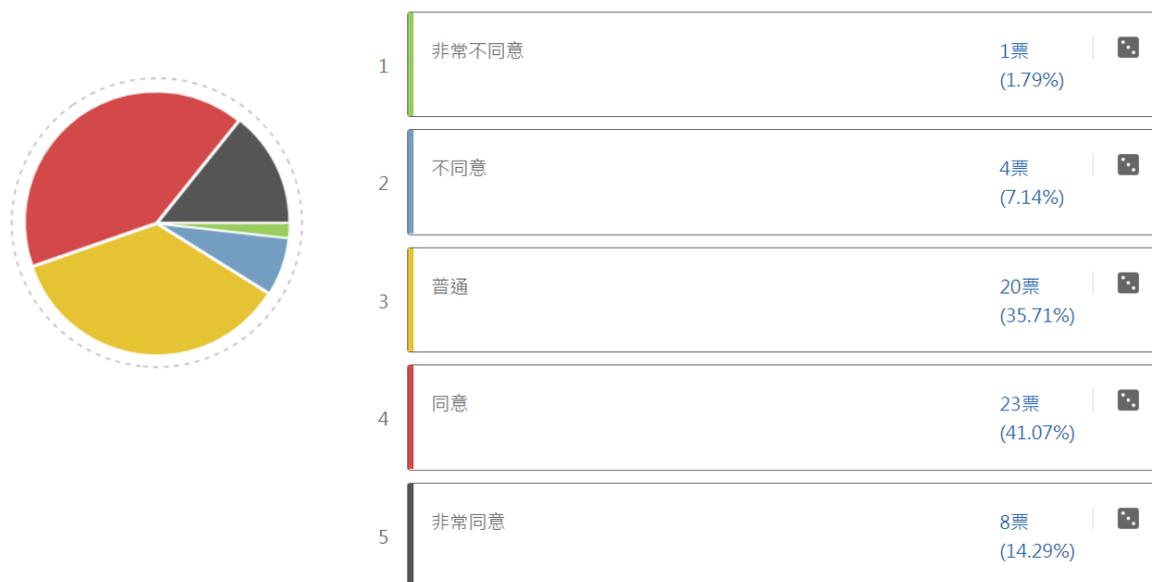


圖 7 學生對課程內容整體滿意度

表 2 期末學生數位教學-課程內容滿意度調查整理

問卷題目/填答反應	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 材料實習－A1~A6 單元課程目標是明確的	19.64%	58.93%	17.86%	1.79%	1.79%
2. 材料實習－A1~A6 單元課程內容是重要且有價值的	23.21%	53.57%	19.64%	0.00%	3.57%
3. 材料實習－A1~A6 單元課程內容是有趣的	16.07%	39.29%	37.50%	5.36%	1.79%
4. 材料實習－A1~A6 單元課程要求和評分標準從開始就不是很明確	7.14%	19.64%	50.00%	19.64%	3.57%

5. 材料實習-A1-A6 單元課程授課的內容很無趣	3.57%	8.93%	35.71%	33.93%	17.86%
6. 材料實習-A1-A6 單元課程學習方式是在浪費時間	3.57%	3.57%	26.79%	50.00%	16.07%
7. 整體上我對材料實習-A1-A6 單元課程的創新教學內容覺得滿意	14.29%	41.07%	35.71%	7.14%	1.79%

4.3 學生訪談紀錄

透過前後測與虛擬情境遊戲等情境模擬問題，本教學研究以虛擬情境遊戲融入材料實驗教學，為理解其對學生學習成效的影響，乃將學習成效分成學生的原理的理解與實驗的步驟兩部分來探討，故於教學前後，讓學生進行實驗原理以及實驗步驟的前、後測來了解學生學習成效改變的情形，並做課後訪談紀錄及錄音(請參見圖 8 教學訪談側錄整理)，以掌握學生的學習狀況，提供日後進行教學或研究時改善的參考。其中透過學生之回饋訪談，確實可看到本教學模式在消弭傳統材料試驗未具重複性試驗特性之有效性且因其具可多次闖關特性使得認真參與遊戲模式之學生能在遊戲中無形中記下試驗之重點資訊。



受訪者:大二廖○晨同學



受訪者:大二趙○宇同學



受訪者:大二林○潔同學



受訪者:大二廖○安同學

圖 8 教學訪談影片剪輯片段

4.4 教學反思

本教學研究透過數據分析、問卷調查以及回饋訪談，透過學生明確表示可顯著減少實際試驗出錯之機會及對課程內容整體滿意度之提升，係證明本數位互動教學模式(導入虛擬情境遊戲及試驗影片提供)對於學生之學習是有效果的，雖然透過前後測所看到之提升的分數並未相當顯著，但應可明確推論出在此次教學模式下，確實已引起學生之普遍參與興趣，而興趣正是求知的第一步，只是知識之落實度在本次教學研究仍未臻預期；因此個人經由前述研究分析結果，思索未來如何更加完善本教學模式，或應針對下列三點進行修正，將會是未來繼續精進本教學模式時會面臨的挑戰：

- 實驗正確知識之埋入：要探討試驗原理及試驗步驟之知識埋入方式，使參與此教學模式之學生不僅被引出學習興趣，並進而達成學生求知之明確目標。
- 遊戲式學習之互動：根據本教學研究前後測數據，顯示此遊戲化教學形式是有效的，惟遊戲部分尚可以進一步藉由擴增實境、虛擬實境...等讓學生更有臨場感，並搭配老師的解說可讓學生更快速理解材料實驗。
- 試驗操作影片之拍攝：教學影片可改為互動式影片，讓學生在觀看影片時提高專注力，並且讓學生不再僅僅是觀看者而是參與決策。

二. 參考文獻(References)

粘武清 (2002),「互動式電子學虛擬實驗室網站之實作技巧研究」, 國立彰化師範大學, 碩士論文。

李哲豪 (2010),「虛擬材料實驗教學系統之研究：以粗粒料比重吸水率試驗為例」, 國立交通大學, 碩士論文。

林佳擘 (2014),「遊戲式學習教材設計」, 國立暨南國際大學, 碩士論文。

曾虹瑋 (2016),「數位遊戲式學習對於輔助學生自然與生活科技領域之學習成效與學習態度之研究」, 國立中興大學, 碩士論文。

黃順彬 (2018),「結合雲端運算之探究式行動學習與評量模式研究」, 亞洲大學, 博士論文。

李裕祥 (2019),「運用虛擬實境結合數位遊戲式學習呈現於能源教育之教學成效」, 國立高雄科技大學, 碩士論文。

三. 附件(Appendix)

與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。

試驗前後測題目介紹

水泥細度、比重試驗

1. 為何李氏比重瓶不可用清水清洗?

解答:水會和瓶中水泥產生水化反應，導致水泥顆粒黏著於瓶內，並且水氣不易排出。

2. 比重試驗是利用何種原理進行實驗?

解答: 阿基米德定理。

3. 為何需將李氏比重瓶靜置恆溫槽 30 分鐘?

解答: 為減少實驗的變因，避免溶液及水泥因溫度熱漲冷縮導致體積變化。

4. 溶液之讀數應讀何處?

解答:下緣

5. 何謂比表面積?

解答: 單位質量之粉末所具有的總表面積，作為細度之表示。

6. 為何要使用水銀排量法?

解答: 透過水銀+筒重與水銀+筒重+式樣重之差，求假容積。

7. 細度試驗中為何要使用標準水泥?

解答: 試驗最終為求得比表面積與待測水泥之結果做比較。

8. 如礦物油(壓力計液)在使用安全吸球時，衝出觸碰到氣透筒之底部時，應如何處理?

解答: 重新校準，重作試驗、將氣透筒內濾紙換新、將試樣重新製作、將氣筒底部清潔。

水泥凝結時間及標準稠度試驗

1. 為何需進行標準稠度測驗?

解答: 為確定標準稠度及標準稠度用水量。

2. 為何在標準稠度測試中，需要用濕布將碗和拌合工具擦拭?

解答: 避免金屬表面吸走水泥用於拌合之水分，影響水灰比。

3. 為何在標準稠度試驗中，要求水泥試體製作要在 1.5 分鐘之內完成？

解答：避免假凝現象影響用水量判定。

4. 如何判定標準稠度之正確的用水量？

解答：費開針，30 秒，10 正負 1mm。

5. 如何求得初凝時間？

解答：內插法。

6. 水泥與水開始水化，完全失去何種性質，稱作終凝？

解答：可塑性。

7. 為何在製作水泥試體時，需要將水泥試體進行拋接的動作？

解答：為排出空氣。

8. 請選擇會影響水泥用水量的外在因素

解答：大氣溫度、空氣濕度、水泥種類、水泥品質、拌合方式、拌合時間、水泥之細度、水之溫度、拌合水質。

粗細骨材篩分析試驗及含泥量試驗

1. 為何含泥量試驗在備料階段不需要洗就先烘乾？

解答：因為需先求未洗乾燥重。

2. 為何使用分量器時須同時提起？

解答：避免分布不均勻。

3. 何謂粒料之「級配」？

解答：粒料各級粒徑顆粒之分部情況。

4. ASTM 之中，以何種尺寸之篩網判斷粗細粒料？

解答：4.75mm。

5. 若是篩分析試驗做完後，發現級配狀況不良，對混凝土影響下列何者為非？

解答：砂漿用量提高、孔隙增加、影響水灰比。

6. 為何需將使用完畢後之篩網的表面砂石除去？

解答：避免影響篩分析試驗結果，且延長篩網使用時間。

7. 為何細度模數無法代表級配情形？

解答：不同級配可產生相同細度模數。

8. 列舉含泥量對混凝土之影響

解答：強度、握裹力、凝結時間、混凝土壽命、坍度、工作度、中性化。

粗骨材比重、吸水率、乾搗單位體積重試驗

1. 本試驗在備料時，三分石應使用何種篩網過篩後之粒料？

解答：#4，篩網上之粒料。

2. 在進行乾搗單位重試驗時，為何需將粒料重新混和？

解答：因使用同一份料會失去取樣之隨機性。

3. 規定溫度時，粒料不透水部分之單位體積在空氣中的重量，對不含氣體之同體積蒸餾水在空氣中之重量比為下列何者之定義？

解答：視比重。

4. 施作粗骨材乾搗單位重試驗時，試樣分三次裝入量桶，每次三分之一並予整平，再用搗棒全面均勻壓擊表面 25 次，壓擊深度應達？

解答：該層三分之一深度。

5. 求粗粒料單位重試驗時，骨材須為何種狀態？

解答：烘乾狀態。

6. 當進行乾搗單位重試驗時，3 位同學輪流搗實進行試驗，卻發現試驗結果超出標準規範容許誤差值，反覆試驗後一樣出現異常，此時身為組員的你該怎麼做呢？

解答：換成同一個人、將先前數據作廢、檢測磅秤是否定平。

細骨材比重、吸水率、表面含水率試驗

1. 在容積法中，需加多少水量至量筒中？

解答：無定量，但至少須淹過細粒料表面。

2. 測定細粒料是否為面乾內飽和狀態時，垂直提起圓錐模後，砂之坍度應呈現何種坍度即為面乾內飽和狀態？

解答：剪力坍度。

3. 進行細粒料比重試驗時，挑選之細粒料可否使用其他試驗用過之樣品？

解答：不行，只有第一次使用之細粒料才可以進行細粒料比重試驗。

4. 為何需將比重瓶持續滾動 15-20 分鐘？

解答：排出氣泡，避免每次試驗水量不同。

5. 視比重= $A/(B+A-C)$ ，下列選項何者有誤？

解答：A: 面乾內飽和狀態試樣在空氣中重量。

6. 為何在 A5 試驗中，只有重力法之細粒料需要做吸水率試驗，容積法則不需要？

解答：因重力法之細粒料有明確重量規定、容積法之細粒料只規定最少試驗質量。

7. 當使用吹風機吹乾細粒料時，發現乾燥時間過長，已經比面乾內飽和狀態還要乾燥時，該如何處理？

解答：使用噴霧器加水、加水拌合均勻。

陶瓷面磚外觀檢查、翹曲、吸水率、落砂磨耗試驗

1. 翹曲試驗中，為何先將測微計放至於水平平台讀取讀數，再將瓷磚放置於平台測量？
解答：因需要平台之讀數進行計算。
2. 在 A6 試驗中，為何要將同一種磁磚分成三次試驗？
解答：取平均值。
3. 吸水率試驗中，為何實驗隔日秤重前須將浸泡 24 小時後之磁磚擦拭乾再進行秤重？
解答：需維持磁磚 SSD 狀態。
4. 為何磨耗試驗中，須將落砂處置於磁磚中央？
解答：為了避免磨耗位置位移，導致磨耗量不平均。
5. 為何吸水率試驗要將瓷磚進行煮沸？
解答：因須利用高溫高壓將瓷磚之孔隙打開，以便水分進去磁磚內部。
6. 何為吸水率？
解答：磁磚吸水後的質量與乾燥時的質量差除以乾燥時的質量再乘以百分比。
7. 何為翹曲？
解答：面磚燒製好之後會形成彎曲狀。

訪談紀錄

問題一：您身為一個大二的學生，也才剛脫離高中及大學新鮮人這些名號，想了解您對於台灣學生的學習模式有甚麼看法？

表 A 訪談紀錄 - 問題一

回饋者	訪談內容
黃○恩	很一般，沒有很新奇的感覺。所以在學習上，台灣大學生多數採被動，到快要考試或繳交作業，才會急著趕，導致只是在應付所面臨的是。
劉○亨	填鴨式學習，先給答案，再給過程，實際上知道答案後，通常不會去理解過程，而其實過程才是學習最重要的部分。
廖○安	從強迫式讀書到自我學習式的讀書；我覺得自我督促是非常需要的。
林○潔	制度式規劃好學生的上課課程，從早到晚，甚至在競爭強烈的縣市內的學生，為了有良好成績還會強迫至補習班上課。
趙○宇	台灣的教學方式過於制式化，使台灣學生自主學習能力不佳，毫無自我想法，也沒有更多方向的發展，可能的發展性都沒有被發掘。
廖○晨	大多式的學生都處於被動狀態，沒什麼上進心。 沉淪於手機遊戲。

問題二. 本團隊發想的遊戲化學習概念，您是否以往有在不同的課程中接觸到類似的概念?那大概是何種類型的課程呢？

表 B 訪談紀錄 - 問題二

回饋者	訪談內容
黃○恩	沒有接觸到類似的課程。
劉○亨	童軍課，透過故事或動手操作，加強印象激發學習動力。
廖○安	沒有碰過耶。
林○潔	對於以往所接觸的課程中，並沒有接觸遊戲化相關學習概念。
趙○宇	沒有，這是第一次。
廖○晨	否，我覺得式以無到有，自己準備上課上課需要的材料等……以往都是有人準備好。

問題三. 本團隊發想的遊戲化學習概念，您覺得對於您在學習上是否有幫助?具體而言是何種形式的幫助?

表 C 訪談紀錄 - 問題三

回饋者	訪談內容
黃○恩	普通，但是在過程的確能透過破關來間接記住一些東西。
劉○亨	還好，主要是進行遊戲的過程中，無法確實感受，做實驗的過程。
廖○安	有，影片非常地有幫助，遊戲普通。
林○潔	個人認為遊戲化學習概念，在學習上是否幫助的，可透過玩遊戲方式增加對於實驗流程之印象，但其實遊戲內的影片最有幫助。
趙○宇	是，可以利用多次操作來熟悉流程。
廖○晨	是，遊戲中如果錯誤的話就不能到下一個步驟，如此我們可以一直嘗試錯誤，就會把流程記下來了。

問題四. 可以形容一下您覺得在何種情況下能激發您對於學習的好奇心嗎?

表 D 訪談紀錄 - 問題四

回饋者	訪談內容
黃○恩	對事物有興趣的情況下。
劉○亨	考試！還有對實驗結果好奇。
廖○安	當時學習過程很有趣時。
林○潔	在學習過程中，可增加令同學們感興趣之相關學習方法，例如：互動式影片。
趙○宇	自己感興趣能促使學習的動力。
廖○晨	對於其中的不了解，就會激發學習的好奇心。

問題五. 請問您聽聞過建築資訊模型(BIM)嗎?倘若您曾經聽過亦或是已經了解何為BIM，可以請您聯想一下本次教學試驗跟BIM之間的關聯性有哪些嗎?

表 E 訪談紀錄 - 問題五

回饋者	訪談內容
黃○恩	有聽聞過，但不了解。
劉○亨	沒有。
廖○安	有。關聯性的話就是模擬實驗。
林○潔	有聽聞過，兩者都是模擬建造或實驗過程中可能發生的錯誤，可減少實際操作時的錯誤率。
趙○宇	有，但沒有了解內容，只有聽過。
廖○晨	沒聽過。

問題六. 這是本問券的最後一題，請問您對於本教學模式有何相關建議、看法、評論？

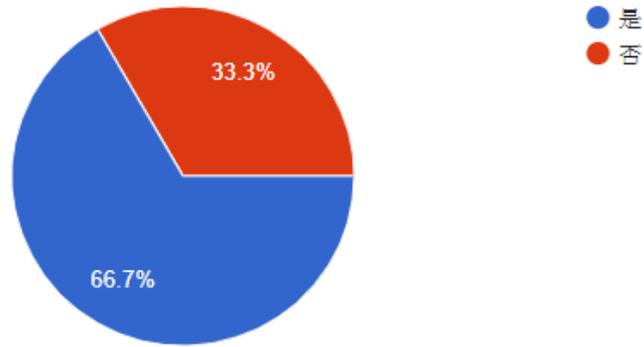
表 F 訪談紀錄 - 問題六

回饋者	訪談內容
黃○恩	這個教學模式，較之前來講，比較新奇，但在整體上沒有什麼看法。
劉○亨	透過前一組教育後一組，實驗室很棒的方式!!不過中間若能先講一次給助教聽，不僅能夠減少實驗步驟錯誤，也可以減少教學時的時間。
廖○安	舊建議：①由原始組別去教導每一組，如原本做 A5 就之後都交 A5，會這麼覺得有些東西傳到後面會有些不同啦! ②備料時採表單或 EXCEL 之類的簽到，因為有些人會知道一組只要一半以上的人就可以備，所以都不去備料。 新建議：影片很有用，很棒！可以改成互動式更好。
林○潔	本教學模式建議是有做試做的第一組組別去教導未來的其他組別，可減少下一組在教導時，說的不清不清楚的。
趙○宇	遊戲還蠻有趣的，但可以先帶大家熟悉遊戲的操作方式，因為有些人是第一次玩遊戲故無從下手。
廖○晨	我覺得材料實習是一門認真的課，對於助教以及上課的每個學生，雖然上課實習時間都到很晚，但跟每位助教、組員相處都是和樂的。

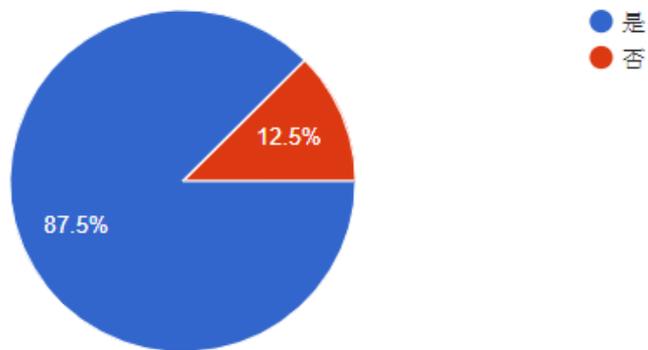
期末意見回饋

另外，針對本教學研究對學生之影響，特於學期末利用 ZUVIO 進行回饋調查，相關調查結果整理如下：

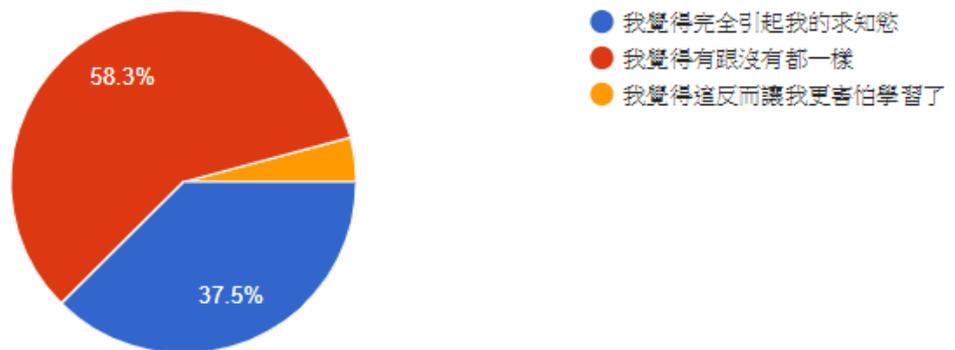
1. 經過「遊戲教學」後，您覺得此教學模式是否讓您學習起來更輕鬆？



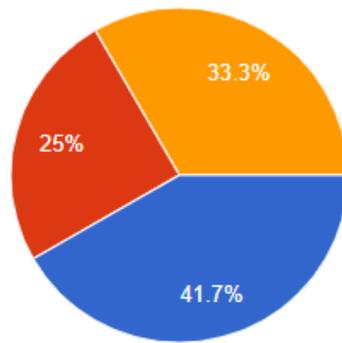
2. 經過「影片教學」後，您覺得此教學模式是否讓您學習起來更輕鬆？



3. 透過此創新教學模式，是否有激發起您的學習熱忱？

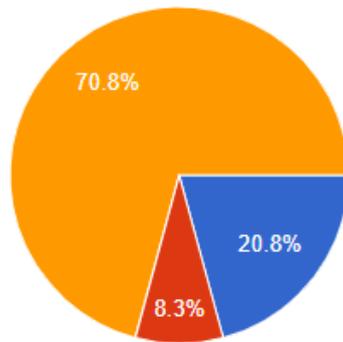


4. 您在「實驗後」是否還會利用遊戲或是影片複習實驗過程？



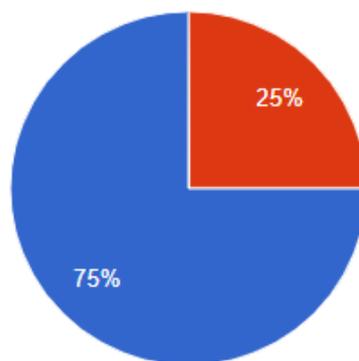
- 我會利用這些資源再次複習
- 並沒有再次打開它們
- 我也想再次複習，但是課業繁重，導致沒有多餘時間跟心力

5. 是否希望其他實習課也用此種方式教學?



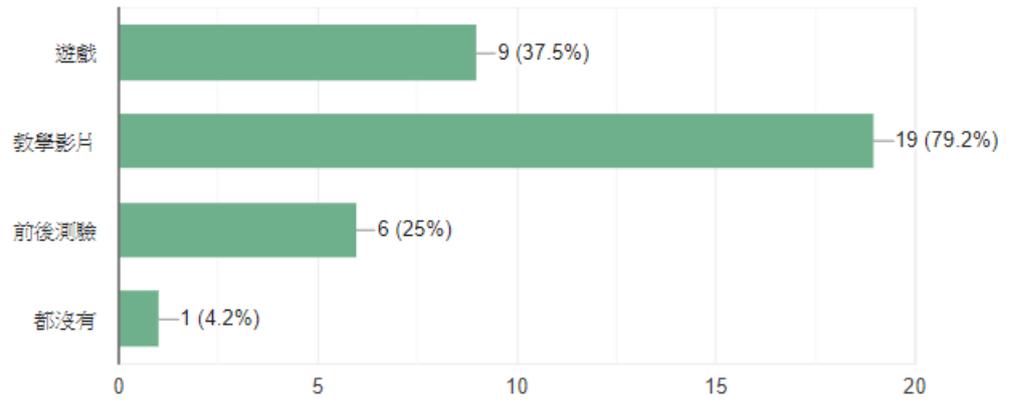
- 是
- 否
- 看課程類型

6. 相較於其他實驗，A1-A6 的實驗是否因此教學模式讓您更為印象深刻?



- 是
- 否

7. 此教學方式中何者有益於加深您對課程的了解?



8. 您覺得何種課程適合此教學模式?

