

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：PEE1101111

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：2021-08-01 ~ 2022-07-31

通過數據決策觀點探討即時反饋系統對於工程教育學習成就之個案研究

配合課程：材料科學與化工質能均衡

計畫主持人(Principal Investigator)：李元堯

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立中正大學/化學工程學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：

通過數據決策觀點探討即時反饋系統對於工程教育學習成就之個案研究

一. 本文(Content)

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

(1) 教學實踐研究計畫動機

透過「通過數據決策觀點探討即時反饋系統對於工程教育學習成就之個案研究-以化學工程學門課程為例」申請，基於前兩次教學實踐研究計畫申請與執行，發現透過即時反饋系統協助教學活動的進行，可以增進大學生對於課堂的參與感和增加學生主動學習，進而增加學生學習成效和意願。

對於高中和大學的課堂教學中，常被使用於課堂中的即時反饋系統有 KAHOOT!、Zuvio、Plickers、Slido 等，許多教學活動越來越多是利用多媒體數位教材進行，再利用即時反饋系統協助課程活動的進行，藉以達到在課堂活動中促進師生之間的互動與交流確保其品質，即是通過即時反饋系統輔助課程提升學生對於學習投入，進而增加其學習成就表現。通過以問題導向課題設計與即時反饋系統的輔助搭配，確實能夠在與教師個人先前經驗比較時得到不錯的反饋，但在統計考驗上通常並沒有較為顯著的學習評估差異存在。

(2) 教學實踐研究計畫主題及研究目的

本教學實踐研究計畫以永續發展作為目標的角度檢視課程與教學，課堂中以學生的學習成效作為核心，並以在課堂中以進行遊戲的方式（Game in classroom）為理念，運用現有的即時回饋系統平台來協助工程教育活動的進行。本次的主題是以數據決策的觀點檢視課程內容的設計與即時反饋系統對於學生學習的成效，通過本校校務研究辦公室的數據資料，協同相關研究數據與資料的蒐集佐證，協助教師了解和探討學生學習成果與決策模式，進而探討學生在工程教育課堂中的學習行為、動機、策略，及相關影響學習成效的因素。

即時反饋系統融入工程教育當中，有助於突破傳統工程教育課堂中容易由教師所主導的課堂節奏，轉化為師生共同學習與討論的課堂氛圍，通過數據決策輔助預測學生學習成效，如課堂上有可能出現的學習落後的單元、同學上課注意力不集中等問題，進一步提供教學品質保證。同時，由永續發展目標的觀點探討課程內容設計與教師個人的教學，在教師與學生的師生的雙向互動當中，有助於瞭解大學機構對於現在永續發展目標所能提供的幫助與協助。綜合上述所述，本研究計畫共有三大目的：

一、探討基於數據決策的即時反饋系統教學策略對大學生課程參與度與學習成效的影響與脈絡。

二、探討永續發展目標對於大學工程學門課堂的實踐指引。

三、基於永續發展目標觀點探討大學生學習模式與策略的脈絡與途徑對於大學社會責任的規範。

2. 文獻探討 Literature Review

高等教育的品質可視為衡量國家重要競爭力的重要指標之一，在知識經濟社會中人力資源的培育是轉換成生產力、驅動經濟、產業創新的關鍵，高等教育中工程學門因為領域所涉及的知識體系緣故，使得 STEM 教育在受到重視，是國家未來的競爭力，通過整合科學（Science）、科技（Technology）、工程（Engineering）、數學

（Mathematics）這四方面的知識來解決問題，Kelley 和 Knowles（2016）指出在 STEM 教育學習當中，學生對於單一學科是比較感不到興趣的，如針對單一「科學」或「工程」，故會錯過許多知識之間縱向與橫向的連接關係。對於工程學門的課程，期課程規劃與設計是有其關聯性的，但每一門課程都代表著一個獨立的知識體系，同時課程與課程之間又有其關聯性與獨立的複雜性，這通常會使得課堂中的討論過程不能只停留在單一知識層面，教學課程必須將不同方面的知識加以連接，這同時意味著必須將課堂上的

知識與學生的個人經驗結合，才能夠有效提升學生學習成效。

Tsai (2019) 等人指出即時反饋系統能夠翻轉教室進行，師生互動、學生學習態度、學習動機，以及學習滿意度皆有顯著提高，但仍需要探討學習滿意度和即時反饋系統的影響成因。Yang (2019) 的研究提出不同的教學策略與課程設計會產生不同的影響，故所需側重的課程設計與教學策略也不同。同時，Muhammad 和 Aziz (2019) 指出成就目標與學習策略有積極的相關，並且擁有良好的資源管理學習策略，會影響成就目標和學術成就之間的相關性。Bahçeci 和 Gürol (2016) 指出若能提供符合個人認知知識程度的個人化學習數位平台與傳統平台搭配使用，對於學生學習有正向影響。誠如 Rhouma (2016) 指出教師與學生都應該被深入瞭解個人的感知學習風格，其有助於個人更好的學習；同樣的，在 Turner (2018) 對於數位遊戲式學習於課堂中提供一系統性的評估流程，包含：設計問題、收集數據、評估數據合理性、分析和解釋相關數據、解構與重購後呈現結果。綜合上述所述，可以知道通過即時反饋系統的搭配適合的教學策略與課程設計，能夠提升學生學習的動機、學生課堂參與度、師生互動關係、學生學習滿意度、學生學習成效，同時整合適當的教學策略與課程設計，可以培養學生獨立思考的能力。但在另一方面，Turner (2017) 指出工程學門的技術課程不一定會受益於翻轉教室，取決於學生對該教學模式的接受程度而異，而 Cabi (2018) 的研究也指出不見得所有學生都受益於翻轉教室的教學模式。

3. 研究問題 Research Question

本研究主題共有三個主要研究問題：

- 一、是基於即時反饋系統使用來架構由專業知識所主導工學院課堂，探索大學生能夠透過即時反饋系統主動參與課堂，以及有效的課程設計應用於單元教學模式。
- 二、探討工程教育中知識體系的學習過程和其中學生對於其建構的脈絡、學生個人的學

習風格評估，因其常涉及高水平的認知與學習遷移，瞭解這一過程有助於教師對於學生學習的盲點與知識體系建構的脈絡提出教學對策。

三、建構有效預測課程的學習落後現象的統計模式與驗證方式，因多數學生發現學習落後之後多半難以補救，同時其發現又多以教師個人經驗為主，仍然需要通過相關的數據建構相關統計設計，以提供有效預測協助教師教學與學生學習。

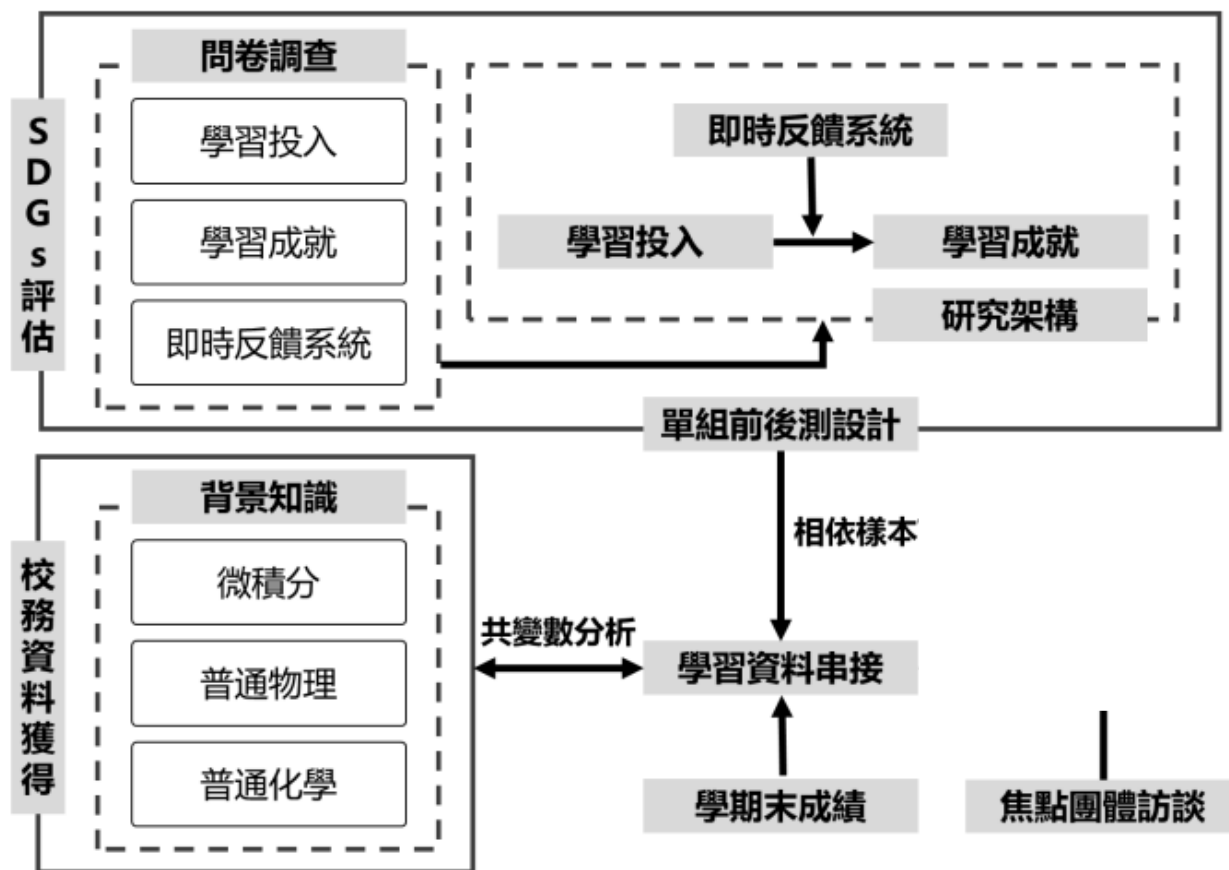
4. 研究方法與設計 Reseach Methodology

本研究以個案研究進行，以本人所於 110 年學期上下學期針對大學部學生所開授兩門課程「材料科學」與「化工質量均衡」為研究場域，集中在數據決策的即時反饋系統融入工程學門的教育現場當中，在學習投入與學習成就之間探討相關的教學活動，對於學生學習成就、學習投入、學習認知與決策模式之脈絡幫助；將以主題分析法進行資料歸類與分析，通前測、後測問卷調查蒐集研究資料，以及校務研究資料的申請來佐證，藉以建構能夠預測學生學習狀況的統計驗證模式。

一、本研究的旨趣在數據決策觀點中的即時反饋系統應用在工程學程，對於是否能夠提升學生的學習成效、學習動機、課堂參與度，雖有統計考驗與回歸方法的應用，但非考驗既定的研究假設，屬於研究議題的探討。故為了獲得深入且豐富的研究資料，個案研究有助於瞭解這一學年這一個班級中的獨特性和複雜性，以解決實務問題，故為本研究首選。

二、本研究著重於描述大專院校工程學門以數據決策觀點中的即時反饋系統協助教學實踐，即是「如何」和「為什麼」之間探討教學現場的互動關係，從即時反饋系統、教師教學技巧、學生學習認知這三者之間互動脈絡，同時希望瞭解學生學習認知、決策、動機進而改善教學活動與策略，要瞭解這一過程需透過參與觀察與多元且豐富的資料蒐集才得以詮釋。

三、即時反饋系統活用於高等教育現場這一概念已經在臺灣高等教育當中，但因學門類型尚缺乏在教學現場的實踐類型教學研究，個案研究有助於深入瞭解從數據決策觀點中即時反饋系統如何在教學現場技巧、策略、限制、方案、困難、創新等因素，提供一數據觀點以利未來高等教育現場的經營精準教育的模式。



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

(1) 教學過程與成果

表 1 可以得知，參與大學生「對於教師採用創新方式融入教學觀點是否會感到學習壓力」，在前測時有表示否定的有 81.5%，後測時則為 85.6%，可得知有將近 9 成的同學不會因此感受到壓力。對於採用傳統講述式課堂進行工程教育對於學習助力則為偏向「普通」，而在使用創意的教學方式進行工程教育會使課堂較為有趣則為「同意」，但在請問您同意我修習本課程時得到了足夠的建議與指導屬於「同意」，同時這三題在前後測皆無顯著改變，表示同學對於教師的教學沒有太大異議，意即參與的大學生都同意工程學程的教師可以採用有創意的教學方式，使課堂變得更加有趣，並且絕大多數的同學不會感受到太大的壓力。

表 1 教師科技創新融入課堂知覺調查與其相依樣本 T 檢定

題項	前測		後測		<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
	M	SD	M	SD			
Q1：請問您同意教師採用傳統講述式課堂來進行工程教育對你的學習較為幫助？	3.42	0.63	3.53	1.02	0.441	.665	.229
Q2：請問您同意教師採用有創意的教學方式進行工程教育會使課堂較為有趣？	3.95	0.80	3.83	1.03	0	1	0
Q3：請問您同意我修習本課程時得到了足夠的建議與指導？	4.07	0.76	4.20	1.05	1.123	.275	-.087

(一) 低效果量： $d > .2$;中效果量： $d > .5$;高效果量： $d > .8$ 。

為更進一步了解成績分組對於表 1 的評估觀點，表 2 是依據期末總成績的平均值分和標準差分，將其分為高分組(G1)、中間偏高分組(G2)、中間偏低分組(G3)、低分組(G4)進行變異數分析。利用平均數的方式來討論前後測的變化，由表 2 可得知高分組的想法基本上是相同的，沒有太多的差異；而中間偏高分組則是在後測時，對於傳統講述式的課堂帶來的幫助比較小，但是中間偏低分組則是在後測時同意傳統講述式的課堂的幫助，而低分組在前、後測認為也沒有差異太多；以前、後測的平均值觀點探討教師對於創新教學實施與科技融入教學活動對於學習成效的幫助，明顯是對於中間偏低分組(G3)最為受益的。

表 2 教師科技創新融入課堂知覺變異數分析

項目	平均值				F	p
	G1(a)	G2(b)	G3(c)	G4(d)		
Q1：請問您同意教師採用傳統講述式課堂來進行工程教育對你的學習較為幫助？						
前測	3.54	3.56	3.76	3.08	0.709	.553
後測	3.55	2.82	4.08	3.12	3.052	.040
Q2：請問您同意教師採用有創意的教學方式進行工程教育會使課堂較為有趣？						
前測	3.80	4.11	3.74	3.82	0.381	.768
後測	3.94	4.02	3.58	4.08	0.341	.796
Q3：請問您同意我修習本課程時得到了足夠的建議與指導？						
前測	4.08	4.12	4.28	3.84	0.682	.569
後測	4.08	4.06	4.00	4.34	0.263	.852

(2) 教師教學反思

在「教師課堂演講」方面，以中分組約為 4% 的增強、而高分組則維持不變；在「課堂討論」方面，以高分組與次高分組分別為 19% 與 18% 的增強；「小組作業」方面，以高分組約為 29% 的增強，其次為低分組約為 18% 的增強；在「動手實作的課堂活動」方面，以低分組約為 8% 的增強；在「了解為什麼要進行每個教學單元」方面，以低分組約為 32% 的增強；在「團隊合作」方面，以高分組約為 45% 的增強，其次為低分組約為 35% 的增強；在「使用 KAHOOT 反饋系統進行教學」方面，以高分組約為 13% 的增強，而低分組則是約為 -5% 的增強。由此可以推論，在本課程的課堂活動當中以高分組獲得最大的收穫，其平均的增強為 14%，其次為次高分組其有 8% 的增強，再來是中分組有 3% 的增強，最後是低分組有 8% 的增幅，由此可以得知高分組受益於課程活動的各方面的學習成效，其次是次高分組，再者是中分組，因課程評估的學習成效的方式仍以考試為主，對於低分組其學習成效的評估則是不受益於考試（見表 1）；其表如下表所示：

表 1 課堂活動的增強百分比

題項	低分組	中分組	次高分組	高分組
1.教師課堂演講	-4%	-9%	4%	0%
2.課堂討論	0%	9%	18%	19%
3.小組作業	18%	8%	13%	29%
4.動手實作的課堂活動	32%	19%	10%	23%
5.了解為什麼要進行每個教學單元	-6%	0%	7%	0%
6.團隊合作	35%	10%	12%	45%
7.使用 KAHOOT 反饋系統進行教學	-5%	-4%	3%	13%
平均提升百分比	8%	3%	8%	14%

在「每週的課堂活動」方面，最高以中分組約為 10% 的增強、其次為低分組約為 5% 的增強，而在「了解單元各個部分之間是如何相互關聯」方面，最高以次高分組約為 5% 的增強；「教師針對特定主題進行解說」方面，最高以次高分組約為 9% 的增強，其次是低分組約為 2%，不過高分組約為 -2% 的增強，而在「使用的評分系統適當」方面，最高以次高分組約為 6% 的增強，而高分組則是 -2% 的增強；「使用 Kahoot！」方面，最高以中分組約為 9% 的增強，最低是低分組約為 -4% 的增幅，由此可知對於多媒體工具協助教學活動對於學生獲取學習資訊，仍有賴於教師的班級經營技巧與教學經驗；其表如下表所示：

表 2 獲取學習資訊的收穫的增強百分比

題項	低分組	中分組	次高分組	高分組
1.每週的課堂活動	5%	10%	1%	0%
2.了解單元各個部分之間是如何相互關聯	2%	-3%	5%	-6%
3.教師針對特定主題進行解說	2%	-1%	7%	-2%
4.使用的評分系統適當	0%	3%	6%	-2%
5.使用 Kahoot！	-4%	9%	3%	4%
平均提升百分比	1%	3%	5%	-1%

(3) 學生學習回饋

學生學習回饋可從所實施的問卷內容可以分為「個人學習的支持」、「獲取獲得技能的收穫」、「獲取認知和情感收穫」這三項學生學習回饋來了解學生在個人支持、技能獲益、

認知和情意獲益，以下將詳細說明：

A.個人學習的支持方面

在「教師互動交流的質量」方面，以中分組約為 9% 的增強、其次為次高分組與低分組，約為 8% 的增強，而在「與助教互動交流的質量」方面，最高以分組約為 20% 的增強、以次高分組約為 12% 的增強；「與同班同學互動交流的質量」方面，最高以低分組約為 11% 的增強。由此可以推論，對於低分組的個人學習需要相關的教學助教資源協助，對於中分組的學生教師則應採用強化課堂活動的重點（見表 2），其表如下表 3 所示：

表 3 個人學習的支持的增強百分比

題項	低分組	中分組	次高分組	高分組
1.與教師互動交流的質量	8%	9%	8%	-4%
2.與助教互動交流的質量	20%	-3%	12%	-2%
3.與同班同學互動交流的質量	11%	0%	5%	2%
平均提升百分比	13%	6%	8%	-1%

B.獲取獲得技能的收穫方面

在「解決問題能力」方面，最高以低分組約為 24% 的增強，而高分組則維持不便，這即意味著高分組對於該課程本身具備良好的解決問題能力，相較於低分組通過課程學習而認為該能力所有提升；在「寫作論文能力」、「設計實驗室實驗能力」方面，最高以高分組約為 32% 與 30% 的增強；在「閱讀專業文章能力」方面，最高以低分組約為 28% 的增強，而高分組則為 -5% 的增強，可以推論高分組課程初即具備所需要的專業文章閱讀能力，但對於低分組則是通過課程進步該能力；綜合上述所述，低分組在技能收穫的平均提升約為 20%，對應在技能獲取面，其表如下表示：

表 4 獲得技能的收穫的增強百分比

題項	低分組	中分組	次高分組	高分組
1.解決問題能力	26%	2%	2%	0%
2.寫作論文能力	23%	10%	21%	32%
3.設計實驗室實驗能力	19%	10%	16%	30%
4.查找數據趨勢能力	10%	-1%	-1%	13%
5.閱讀專業文章能力	28%	-1%	-2%	-5%
6.與他人有效合作能力	25%	10%	5%	8%
7.口頭報告能力	9%	2%	17%	0%
平均提升百分比	20%	4%	7%	9%

C.獲取認知和情感收穫方面

在「能夠理解主要概念的物理與化學意義」方面，最高以低分組約為 6% 的增加，高分組約為 -4% 的增強；在「能夠理解概念之間的關係」方面，最高以低分組約為 4% 的增加，而高分組則是 -4% 的增幅；「能夠理解與其他科學和數學的關係」方面，最高以低分組約為 4% 的增加，而中分組約為 -6% 的增強，高分組則是維持不變，可以推論高分組對於其他科學和數學的關係在期中及期末掌握都是相當良好，即在總成績表現獲得高分；在「能夠了解與現實問題的相關性」方面，以次高分組約為 8% 的增加；在「能夠了解化學性質」方面，以低分組約為 4% 的增加；而在「能夠欣賞化學方法」方面，低分組約為 4% 的增強；在「能夠欣賞化學方法」方面，以低分組約為 4% 的增強；在「能夠對化學能力的信心」方面，以次高分組約為 5% 的增加；在「能夠思考問題或辯證的能力」方面，以次高分組約為 8% 的增加；在「能夠對複雜的想法感到自在」方面，以次高分組約為 6% 的增強；在「能夠對化學有熱情」方面，以次高分組約為 11% 的增加，中分組為 3% 的增幅，低分組則是 -4% 的增幅，高分組維持不變，通過此題可以得知對於次高分組是有極佳的增加效果，但是對於低分組則是負向的增加效果；其表如下表 5 所示：

表 5 獲取認知和情感收穫的增強百分比

題項	低分組	中分組	次高分組	高分組
1.能夠理解主要概念的物理與化學意義	6%	-4%	3%	-4%
2.能夠理解概念之間的關係	4%	1%	2%	-4%
3.能夠理解與其他科學和數學的關係	4%	-6%	3%	0%
4.能夠了解與現實問題的相關性	0%	-4%	8%	-6%
5.能夠了解化學性質	4%	-7%	2%	-4%
6.能夠欣賞化學方法	4%	-3%	3%	-2%
7.能夠思考問題或辯證的能力	6%	0%	14%	0%
8.能夠對化學能力的信心	0%	3%	5%	-4%
9.能夠對複雜的想法感到自在	0%	3%	6%	-4%
10.能夠對化學有熱情	-4%	3%	11%	0%
平均提升百分比	2%	-1%	6%	-3%

6. 建議與省思 Recommendations and Reflections

本研究教學實踐探討工程學程之大學生對於即時系統融入高等教育現場的學習評估與學習收穫情形，其省思與個人建議為：

即時回饋系統應用在課堂上並非讓傳統教學失去原本的意義而是讓課堂本身變得更靈活更貼近生活並讓學生更容易獲得成就感，讓人有動力但去學習繁複枯燥的工程專業知識，但是在手機做題目也容易因為社群軟體的訊息而分心，因此題目的設計類型和時間就顯得重要，快答型的題目不能太難，整個測驗中也要有難題穿插，在專業工程課堂中也是需要深入的思考，可以提供有限的時間讓學生分組設計一個題目，然後上傳到答題程式中，開始搶答，在下堂課可以有老師討論題目如何可以更好。

在一學期的計畫執行期間發現,在課堂中通過 Kahoot!進行教學仍有挑戰,Kahoot!的評分方式是根據學生回答的速度快慢決定其分數高低，根據學生在問卷中的學習回饋，有多位學生認為回答時間過短，因此這樣的評分方式可能會降低學生在課堂中對題目的思考品質，導致一些學生不經思考地猜測答案，降低學習品質與成效，此時需依賴教師對班級經營的技巧，可以通過反問的方式，詢問學生為什麼選擇這一答案後再開始對於課堂進行重點講解與學習目的的說明，達成在課堂教學中教師與學生的雙向互動。

在本學期後半段，疫情愈發嚴重的情況下，線上教學的模式對傳統課堂形成挑戰，傳統工程教育內容多以板書為主並以媒體數位教材為輔，在課堂上的知識傳遞過程多數屬於單向的進行，在工程教育的學習過程中，學生成為知識的接收者，並且在學科性質上，工程學院的學生較少在課堂上發言或者提問，教室常會成為沉默的一言堂，導致學生在課堂中常有注意力不集中、低頭滑手機的問題，而傳統課堂在線上教學中，學生面對冰冷的螢幕,更會使以上問題變本加厲，學生將更難以專注在課堂上，從中小學至大專院校高等教育皆容易出現以上問題，然而在本計畫中，引入即時回饋系統 Kahoot!，提升課堂中師生互動機會，通過科技媒體輔助教學能夠使學生增加課堂參與度與學習動

機，大大避免上述傳統課堂在線上教學模式中，學生注意力不集中的問題，顯現傳統課堂中引入科技輔助教學的一大優點。

二. 參考文獻 References

- 李炘祐 (2019)。以熱門選項選擇題搭配課堂即時反饋系統以提升學生參與課堂學習活動之意願 (未出版之碩士論文)。中原大學，桃園市。
- 李詩慧 (2017)。科學教育在大學通識課程的實踐——以台大張文亮教授課程為例 (未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，台北市。
- 張晴 (2019)。即時反饋系統應用於翻轉式英語教學 (未出版之博士論文)。國立臺南大學，臺南市。
- 曾佩華 (2019)。應用即時反饋系統於大學經濟學課程之研究 (未出版之碩士論文)。中華大學，新竹市。
- 蔡文榮 (2015)。探討即時反饋系統運用在大學「管理數學」之教學現況。教育科學，13(2)，75-96。
- 龔心怡 (2016)。運用紙本 IRS 即時反饋系統翻轉高等教育統計課程-Plickers 教學之反思。高等教育研究紀要，5，35-48。
- Bahçeci, Ferhat; Gürol, Mehmet. (2016). The Effect of Individualized Instruction System on the Academic Achievement Scores of Students. *Education Research International*; 016(6),1-9.DOI:10.1155/2016/7392125
- Butler, J. A. (1992). Use of teaching methods within the lecture format. *Medical Teacher*, 14(1), 11–25. doi:10.3109/01421599209044010
- Cabi, Emine. (Jul 2018). The Impact of the Flipped Classroom Model on Students' Academic Achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*,19(3), 202-221.
- Carew, A.L.; Mitchell, C.A.(2008) Teaching sustainability as a contested concept:Capitalizing on variation in engineering educators' conceptions of environmental, social and economic sustainability. *J. Clean.*, 16, 105–115.
- Cavlazoglu, B.(2016).Becoming STEM Teachers: Examining Changes in Science Teachers' Conceptual Understanding About Earthquake Engineering (Unpublished doctoral issertation).Available from ProQuest Dissertations and Theses databases. (UMI No. 1434728)
- Connell, J. P., & Wellborn, J. G.(1991). Competence, autonomy, and relatedness: A motivational analysis of self-system processes. In M. R. Gunnar & L. A. Sroufe (Eds.), *The Minnesota symposia on child psychology*, Vol. 23. Self processes and development (pp. 43-77). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 25Connell, J. P., Spencer, M. B., & Aber, J. L.(1994). Educational risk and resilience in AfricanAmerican youth: Context, self, action, and outcomes in school. *Child Development*, 65(2),493-506.

- De Pauw, J.B.; Gericke, N.; Olsson, D.; Berglund, T.(2015) The effectiveness of education for sustainable development. *Sustainability* 7, 15693–15717.
- Liu, O. L., Bridgeman, B., & Adler, R. M.(2012). Measuring learning outcomes in higher education: Motivation matters. *Educational Researcher*, 41(9), 352–362.doi:10.3102/0013189X12459679.
- Mitchell, T. L. (2017). Examining the Relationship Between Technology & Engineering Instruction and Technology & Engineering Literacy in K-8 Education (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses databases. (UMI No. 1060676).
- Muhammad Omer Shehzad; Aziz, Mudassar.(2019). Achievement Goals and Academic Achievement:The Mediating Role of Learning Strategies .*Foundation University Journal of Psychology*, 3(1), 1-23. DOI:10.33897/fujp.v3i1.27
- Murray, H. G.(1991). Effective teaching behaviors in the college classroom. *Higher Education: Handbook of Theory and Research*, 7, 135–172.
- Rhouma, Wissal Belhaj.(2016) PERCEPTUAL LEARNING STYLES PREFERENCES AND ACADEMIC ACHIEVEMENT. *International Journal of Arts & Sciences*, 9(2), 479-492.
- Smith, A., & Brauer, S. (2018). T1-A: Use of kahoot games for increased motivation and understanding in a thermodynamics course. In 2018 ASEE southeastern section conference.
- Retrieved from ASCC website <https://commons.erau.edu/asee-se/2018/technical-session/5/>
(2020/011/27)
- Turner, Patrick E; Johnston, Elizabeth; Kebritchi, Mansureh; Evans, Sally; Heflich, David A.(2018)Influence of online computer games on the academic achievement of nontraditional undergraduate students. *Cogent Education*, 5(1),1437671.DOI:10.1080/2331186X.2018.
- United Nations (2015) Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015.UN, New York.
- Vasiliki, K. & Nikolaos, V.(2019). Education for Sustainable Development: A Systemic Framework for Connecting the SDGs to Educational Outcomes. *Sustainability*, 11(21), 6104. DOI: 10.3390/su11216104
- Wang, A.I.; Tahir, R.(2020). The effect of using Kahoot! for learning—A literature review. *Comput. Educ.*149. doi: 10.1016/j.compedu.2020.103818

三. 附件 Appendix (請勿超過 10 頁)

附件一

參與課堂即使反饋系統之調查研究

敬愛的同學：

首先非常感謝您撥冗填答本問卷。本問卷之目的是要調查使用即時反饋系統 IRS 對於課堂參與者們的參與度、意向與觀點的現況，以作為教育研究分析之資料依據。問卷分為個人基本資料、即時反饋系統評估量表、SALG 量表等三部分。

本研究只做整體分析後，不做個別意見之探究，其結果僅供學術研究之用，發表的相關內容皆會以去識別化做處理，所以請您安心填答。您的意見非常寶貴，請根據實際情況逐題填答。最後再次感謝您對本研究的支持與協助，謹致上個人最高敬意及謝忱。

此致 敬頌

填答說明：

- 一、 每題均請作答，請勿遺漏，謝謝您。
- 二、 本題問卷每題敘述一種情況，請依照您的實際感受，在適當地項次中圈選。
- 三、 祝大家期末 All Pass! 😊

中華民國一百一十一年十二月

3. 平均一天使用行動裝置的時間：

- 4 小時以上 2-4 小時 2 小時以下

第二部分 即時反饋系統知識、技能、參與度量表(此部分請在適當的項次中圈選)

請依據個人感受的，依據其同意程度 1 到 7 分填答，依序可分為非常不滿意、不滿意、比較不滿意、一般、比較滿意、滿意、非常滿意。

請問您目前參加教師使用「KAHOOT!」進行教學，您的感受為何？

1.通過教師利用 KAHOOT!進行教學，會積極影響我的知識學習。	1	2	3	4	5	6	7
2.通過教師利用 KAHOOT!進行教學，會積極影響我的技能學習。	1	2	3	4	5	6	7
3.通過教師利用 KAHOOT!進行教學，會積極影響我的課程參與度。	1	2	3	4	5	6	7

第三部分 SALG 量表(此部分請在適當的項次中圈選)

請依據個人感受的，依據其收穫或幫助程度 1 到 7 分填答，依序可分為非常不滿意、不滿意、比較不滿意、一般、比較滿意、滿意、非常滿意。

請問您目前參加本課堂中「目前的總體收益」為何？

1-A 能夠更加關注「材料科學」中所發生的問題	1	2	3	4	5	6	7
1-B 能夠更加關注「材料科學」的知識	1	2	3	4	5	6	7
1-C 能夠更加關注「材料科學」的技能	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前對於「從本課堂活動」的滿意度，以下分別得幾分？

1-D1 教師課堂演講	1	2	3	4	5	6	7
1-D2 課堂討論	1	2	3	4	5	6	7
1-D3 小組作業	1	2	3	4	5	6	7
1-D4 動手實作的課堂活動	1	2	3	4	5	6	7
1-D5 了解為什麼要進行每個教學單元	1	2	3	4	5	6	7
1-D6 團隊合作	1	2	3	4	5	6	7
1-D7 使用 KAHOOT!反饋系統進行教學	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前「從測試、分組活動和作業中」的滿意度，以下分別得幾分？

1-E1 課堂中有能夠複習的機會	1	2	3	4	5	6	7
1-E2 考試/作業的間距適當	1	2	3	4	5	6	7
1-E3 考試具備公平性	1	2	3	4	5	6	7
1-E4 測驗能夠具備鑑別度	1	2	3	4	5	6	7
1-E5 能夠收到教師的回饋	1	2	3	4	5	6	7
1-E6 能夠產生學習動機	1	2	3	4	5	6	7
1-E7 即時反饋系統評分適當	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前認為在「教學資源獲益」的滿意度，以下分別得幾分？

1-F1 本課程中所使用的教材	1	2	3	4	5	6	7
1-F2 考試	1	2	3	4	5	6	7
1-F3 使用其他教科書	1	2	3	4	5	6	7
1-F4 使用網絡資源學習	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前「獲取學習資訊的收穫」的滿意度，以下分別得幾分？

1-G1 每週的課堂活動	1	2	3	4	5	6	7
1-G2 了解單元各個部分之間是如何相互關聯	1	2	3	4	5	6	7
1-G3 教師針對特定主題進行解說	1	2	3	4	5	6	7
1-G4 使用的評分系統適當	1	2	3	4	5	6	7
1-G5 使用 Kahoot!	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前「從個人學習者的支持中」的滿意度，以下分別得幾分？

1-H1 與教師互動交流的質量	1	2	3	4	5	6	7
1-H2 與助教互動交流的質量	1	2	3	4	5	6	7
1-H3 與同班同學互動交流的質量	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前認為在本課堂中所「獲得技能」，以下分別得幾分？

3-1 解決問題能力	1	2	3	4	5	6	7
3-2 寫作論文能力	1	2	3	4	5	6	7
3-3 設計實驗室實驗能力	1	2	3	4	5	6	7
3-4 查找數據趨勢能力	1	2	3	4	5	6	7
3-5 閱讀專業文章能力	1	2	3	4	5	6	7
3-6 與他人有效合作能力	1	2	3	4	5	6	7
3-7 口頭報告能力	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前認為在本課堂中「認知和情感收穫」，以下分別得幾分？

4-1 能夠理解主要概念的物理與化學意義	1	2	3	4	5	6	7
4-2 能夠理解概念之間的關係	1	2	3	4	5	6	7
4-3 能夠理解與其他科學和數學的關係	1	2	3	4	5	6	7
4-4 能夠了解與現實問題的相關性	1	2	3	4	5	6	7
4-5 能夠了解化學性質	1	2	3	4	5	6	7
4-6 能夠欣賞化學方法	1	2	3	4	5	6	7

4-7 能夠思考問題或爭論的能力	1	2	3	4	5	6	7
4-8 能夠對化學能力的信心	1	2	3	4	5	6	7
4-9 能夠對複雜的想法感到自在	1	2	3	4	5	6	7
4-10 能夠對化工有熱情	1	2	3	4	5	6	7

請問您目前認為在本課堂中「授課方式」，以下分別得幾分？

5-1 教師採用傳統講述式課堂來進行工程教育對你的學習較為幫助	1	2	3	4	5	6	7
5-2 教師採用有創意的教學方式進行工程教育會使課堂較為有趣	1	2	3	4	5	6	7
5-3 良好的科技媒體融入課堂有助於您的學習	1	2	3	4	5	6	7
5-4 老師善於課程當中解釋課程單元	1	2	3	4	5	6	7
5-5 老師讓課程變得很有趣	1	2	3	4	5	6	7
5-6 本課程是能夠腦力激盪的	1	2	3	4	5	6	7
5-7 本課程提供了我深入探索想法或概念的機會	1	2	3	4	5	6	7
5-8 本課程提供了我從不同主題蒐集資訊和想法的機會	1	2	3	4	5	6	7
5-9 本課程提供了我運用所學知識的機會	1	2	3	4	5	6	7
5-10 本課程中的評量或給分標準在事前已清楚說明	1	2	3	4	5	6	7
5-11 本課程中的評量或給分是公平的	1	2	3	4	5	6	7
5-12 本課程中的對於我的作業或表現的回饋是即時的	1	2	3	4	5	6	7

～謝謝您的協助，問卷到此結束～