

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：

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：2022-08-01 ~ 2023-07-31

利用全英語及即時反饋系統授課之以化學工程學門課程為例

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**

透過「EMI暨即時反饋系統並利用錄製影片複習課程之個案研究-以化學工程學門課程為例」申請，在執行過程中，藉由第一階段問卷意見調查與期中考成績比對發現需從學生評估學習、學習風格、學習模式、學習認知等向度來協助探討工程教育的學習成效，皆由前幾年經驗發現透過即時反饋系統協助教學活動的進行確實可以增進學生參與課堂動機，進而增加學生學習成效，並於本年度配合中正大學工學院通過「教育部大專院校學生雙語化學習計畫」，實行全英語授課，由於建置錄製影片的成本與全英文的教材更新，盼能通過申請計畫延續執行教學探究執行。

(2.)教學實踐研究計畫主題及研究目的教學實踐研究計畫主題及研究目的

透過「EMI暨即時反饋系統並利用錄製影片複習課程之個案研究-以化學工程學門課程為例」申請，本教學實踐研究計畫以學生的學習精實度、學習成效與活躍度為核心，持續以在教室中進行遊戲的方式（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。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對課堂學生課程參與度與學習成效的影響與脈絡。二、探討EMI融合即時反饋系統對於大學工程學門課堂的影響與挑戰。三、探討EMI對於大學生學習模式與策略的改變與影響。

1.文獻探討 **Literature Review**

EMI 是“對教育部、大學管理層、大學教職員工和學生思維方式的一項重要的語言和組織挑戰”（Jenkins，2018年）。在Wu和Hsiao(2018)報導的新聞中，副總統賴清德表示，“台灣政府計劃在2030年將台灣變成雙語國家”。此外，Everington(2019)透露，台灣正在加大招聘外籍英語教師的力度，並將繼續加大吸引外籍英語教師的力度，使台灣在2030年成為雙語國家，許多其他國家與台灣一樣也正在接受EMI。Briggs、Dearden和Macaro(2018)進行的研究表明，“絕大多數(79.3%)表示他們認為EMI對學生有益，而2.1%不認為它對學生有益，18.6%認為在某種程度上是有益的”。

研究已經驗證了課堂學生對於系統的反應，例如，Turan和Meral(2018)展示了關於學生反應系統Kahoot!和Quizizz的比較。研究人員描述了這兩種遊戲化工具如何用於學術成

就和學生參與以減少焦慮，例如提出問題、進展、反饋、技術要求、問題的長度以及問題和選擇的發展，因此，與Quizizz相比，Kahoot！對學生參與度和學業成就的影響更為積極，因為學習者和教育者無需事先培訓就可以更輕鬆地參與遊戲化過程，因此研究人員更喜歡使用Kahoot！

探討即時反饋系統、工程教育於大專院校中之相關研究

在國內博、碩士論文中，以「即時反饋系統」為題目作為主要關鍵詞搜索資料共獲得77篇，研究方法多以行動研究進行，同時多以國小、國中、高中為主要研究重點，少數是以大學部課程作為研究對象，主要主題為學習成效、師生互動、學習動機、學習成就、補救教學、教學成效，因即時反饋系統建置成本緣故，多數的教師多以Kahoot!、Plickers為主，少數則使用Zuvio。以「工程教育」為題目作為主要關鍵詞搜索資料共獲得32篇，多以高中職、國中、國小為主研究對象，研究涉及STEM教育、科學教育、翻轉教室、專案式課程、教學法整合課程設計為主。以「學習評估」為題目作為主要關鍵詞搜索資料共獲得21篇。以「學習成效」為主要關鍵詞再進階搜索「大學生」為搜索資料共獲得1834篇。而透過數位化論文典藏聯盟，以Interactive Response System為主要關鍵詞搜索近三年之資料共獲得8篇結果。

郭繼周(2021)的研究運用即時反饋系統輔助大學全民國防教育軍事訓練，探討學生對於自己本身能夠完成課程信心的學習動機、提高學生的學習成效以及使學生運用即時反饋系統輔助教學感覺有趣。運用即時反饋系統輔助教學對於學生的學習成效有所提升，但發現頻繁使用會使學生降低配合度，感覺一直都在考試、回答問題，會出現隨意作答、不作答的現象，參照以上作法，在此研究中也採取上一次課，使用一次的原則。(呂秋慧 2020)使用行動應用程式進行教學，運用互動簡報來輔助教學對於學生的學習動機及學習成效均有提升。(陳怡寧 2021)依據本研究資料分析結果得知，運用線上即時反饋系統融入英語領域教學後，對國小五年級學生在英語領域的學習動機有明顯提昇，且學習動機高於接受傳統講述式教學的學生。(Imelda Meneses Czysz2020)學科大學的教學人員正在逐漸利用這些政府政策，並逐漸在增加 EMI 課程，以應對國際化的需求和政府的期望。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。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。Turner(2018)提出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。綜上所

述，可以知道透過EMI課程培養出學生之雙語能力並具有國際化的思辨能力；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。

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

2.教學設計與規劃說明

本教學設計是透過多媒體數位教材與現行的即時反饋系統平台來共同實施，如KAHOOT!或者自行開發的即時反饋系統，用以輔助課堂教學活動。教學方法因開設課程為基礎科學和化工議題之入門探究，在課堂中以簡報方式上課，在課堂中不時加入KAHOOT!的題目，藉以刺激學生的思辨能力，教學目標期望能避免陷入傳統課程中老師單方面的講授，全英文授課的更改需要更新教材，預計會有學生跟不上課程，故會在課堂中錄製所有上課課程，以彌補學生補足遺漏的課程，解構傳統課堂中的單向的師生互動，參加學生參與課堂動機與參與度，盼能更加以學生學習為中心，探討大學生對於工程學門的認知學習的脈絡、知識傳遞雙向過程。成績考核方式分別期中考、期末考占總成績的百分之四十，即共佔百分之八十；使用即時反饋系統的隨堂互動與課堂參與則占總成績的百分之二十。各週課程進度為一學期共計18週，期中考與期末考各佔1週，每週三小時的課程。以材料科學說明各週課程進度，本課程以自編的多媒體教材進行授課，輔助教科書，共計五個主題單元：材料科學簡介（Atomic structure, bonding & Molecules）、晶格與其晶格構造（Crystals and Crystal structure）、晶格瑕疵與缺陷（Imperfections & Defects）、擴散（Diffusion）、材料屬性（Materials' properties），約以三個主題單元作為一次總結性評量，即8週完成三個主題單元為主。但依照授課進度、學生學習狀況與問題，適當調整每週的教學內容與課程安排，若

學生對於上週進度有疑惑或者課後問題，可以通過郵件或者當下提問，並且這些問題都將在下次課堂開始前補充說明。

預計採用之學習成效評量共分為四類型：一是標準測驗，為期中考和期末考、二是使用即時反饋系統的課堂活動、三是本校教學發展中心的教學意見調查表、四是系教育目標及核心能力問卷。

3.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%

3.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，引入即時反饋系統 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

1. 參考文獻

- 郭繼周 (2021)。即時反饋系統輔助大學全民國防教育軍事訓練教學之行動研究。國立臺北科技大學技術及職業教育研究所碩士論文，台北市。
- 陳怡寧 (2021)。採用線上即時反饋系統對國小學童學習動機與學習成就影響之探討。龍華科技大學企業管理系碩士班碩士論文，桃園縣。
- Imelda Meneses Czysz (2020)。探索以英語作為教學媒介對教學質量的影響: 以台灣南部一所大學為例。文藻外語大學英國語文系碩士班碩士論文，高雄市。
- Jenkins, J. (2018). English medium instruction in higher education: The role of ELF. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/326211635_English_medium_instruction_in_Higher_Education_The_role_of_ELF.
- Wu, C., & Hsiao, S. (2018). Bilingual by 2030, council says. Taipei Times. Retrieved from <http://www.taipeitimes.com/News/front/archives/2018/12/05/2003705515>.
- Everington, K. (2019). Taiwan ramping up efforts to recruit foreign English teachers. Taiwan News. Retrieved from <https://www.taiwannews.com.tw/en/news/3675638>.
- Turan, Z., & Meral, E. (2018). Game-Based versus to Non-Game-Based: The Impact of Student Response Systems on Students' Achievements, Engagements and Test Anxieties. *Informatics in Education*, 17(1), 105-116.
- Shehzad, M. O., & Aziz, M. (2019). Achievement goals and academic achievement: The mediating role of learning strategies. *Foundation University Journal of Psychology*, 3(1), 1-23.
- Briggs, J. G., Dearden, J., & Macaro, E. (2018). English medium instruction: Comparing teacher beliefs in secondary and tertiary education. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 8(3), 673-696.
- Cabı, E. (2018). The impact of the flipped classroom model on students' academic achievement. *International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 19(3).
- Turner, P. E., Johnston, E., Kebritchi, M., Evans, S., & Heflich, D. A. (2018). Influence of online computer games on the academic achievement of nontraditional undergraduate students. *Cogent Education*, 5(1), 1437671.

2.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	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	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	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	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～