

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： PEE1110350
學門專案分類/Division： 工程學門
執行期間/Funding Period：2022.08.01 – 2023.07.31

疫情影響下課堂上同儕學習的挑戰：
改善同儕學習互動方式強化機構學的學習成效

111-1 機構學 (10N01201)
111-2 機構學 (10D31M03)
111-2 機構學 (10D31M04)

計畫主持人(Principal Investigator)：林育昇 助理教授

協同主持人(Co-Principal Investigator)：林育宣 副教授

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：南臺科技大學/機械系

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)：2023/07/18

本文與附件 Content & Appendix

疫情影響下課堂上同儕學習的挑戰：改善同儕學習互動方式強化機構學的學習成效

一. 摘要 Abstract	2
二. 本文 Content (3-15 頁)	
1. 研究動機與目的 Research Motive and Purpose	3
2. 文獻探討 Literature Review	3
3. 研究問題 Research Question	4
4. 研究設計與方法 Research Methodology	5
5. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes	12
(1) 教學過程與成果	
(2) 教師教學反思	
(3) 學生學習回饋	
6. 建議與省思 Recommendations and Reflections	13
7. 成果表	13
三. 參考文獻 References	14
四. 附件 Appendix (請勿超過 10 頁)	15

摘要

有感於後疫情時代下教學環境的衝擊，本教學實踐研究計畫的主題是探討使用多媒體工具協助互動式教學，來強化科大同學們的學習效果。秉持著落實工程教育與創意素養的培育，希望課堂避免傳統過多單方面式的講課，結合主題式教學方法，培育同學溝通能力及拓展產業視野，面對教學環境的差異，透過實驗組與對照組的研究方法，比較採取電腦及實體教室的學習成效及互動評量；問卷結果指出，超過 80% 的同學會感覺到課程是有趣的，超過 96% 的同學覺得對於未來職場工作有幫助，100% 的同學都會有想法應用到實務上，而超過 96% 的同學覺得跟老師的互動良好，而兩個班級對於本學期的教案使用電腦教室與否，都有高度認同是部分採用遠距授課，完全不想要遠距和不想要全部實體的都相當少數，顯示後疫情時代的同學們已經具備了遠距授課的經驗，但對於是否改為遠距或使用電腦教室與學習成效並非一致的看法。

關鍵字：後疫情時代、數位軟體、遠距、實體

Abstract

This teaching practice research project aims to explore the impact of the post-pandemic teaching environment and proposes the use of multimedia tools to assist interactive teaching to enhance the learning effectiveness of students at a technological university. The project upholds the cultivation of engineering education and creative literacy, and aims to avoid traditional one-sided lectures by combining a thematic teaching method to foster students' communication abilities and expand their industry perspective. To compare the learning effectiveness and interaction assessment of using computer and physical classrooms, the study adopts experimental and control groups. According to questionnaire results, over 80% of students find the course interesting, over 96% of students believe it is helpful for future career development, over 100% of students have ideas to apply to practical situations, and over 96% of students have good interaction with their teachers. Regarding the use of computer classrooms for distance learning, both groups highly agree with the use of this method. Only a minority of students completely reject distance learning or prefer purely physical classroom teaching, indicating that students in the post-pandemic era already have experience with distance learning, but opinions on whether to switch to distance learning or use computer classrooms are not entirely positive.

Keywords: Post-pandemic era, Digital software, Distance learning, in-person activities

1. 研究動機與目的

隨著科技進步與數位產品的普及，加上近年來受到疫情影響後授課環境的許多變化，學生經歷了線上與實體授課交錯混合情況，這些變化來得太快造成教學方法還未來得及消化反應，對於嘗試使用互動授課方法的老師更是挑戰，從老師彼此間教學體驗的分享反應出傳統互動方式的效果降低了；過去實體授課時代，教師可以使用筆、小白板和紙等較單純引導同學使其課堂上分組互相討論學習，現在同學更加熟悉電腦、遠距等方式後，對於學習的期待，以及課堂上科技和工程方法的連貫等，因此，本計畫目的針對本系機構學的同學進行互動式教學的設計，過程中藉以探討學習成效及同學對於遠距授課的是否真的喜歡和課程方式比重。

歸納本計畫所探究的研究問題：

1. 設計主題式學習方法帶動同學互動效果
2. 同儕學習對於機構學的學習成效如何
3. 導入科技輔助，對於電腦輔助的需求
4. 如果電腦資源不足，對於將本門課程轉為線上的效果如何

2. 文獻探討

過去文獻指出，「同儕學習」是幫助學生自主學習和強化學生學習成效的最佳教學方法之一。只是多數學生不習慣在課堂上發言提問，或主動回答教師提出的問題。過去在基本教育，許多教師採取「我講你聽」的教學方式，給學生的答案多過讓學生自己發掘問題，缺乏與同儕一起尋求答案，因此造就學生習慣了先看解答，害怕失敗自信心不足。

同儕學習是合作學習的一種，乃是基於在同儕共同學習能提升成效的假定 [1]。同儕是指隸屬於同一社會群體的成員，尤其是相似年齡、年級或地位的組合。其特性是彼此權力關係上的平等，因此同儕學習強調的是學習的社會本質，在學習歷程中，由於處於平等地位，故在認知衝突中更能引發重新思考，而促使認知發展；此外，同儕合作學習亦能獲致情緒的心理支持，以及學習的正向激勵，故有助於彼此學習效能的同步提升。

同儕學習的過程是從群體中能力較好的人扮演輔導者，協助能力較弱的人克服學習障礙。過程中透過互動，從模仿和對話來提升認知層次；另一方面，輔導者在教導互動中，也會建立自信心與責任感，會更專注於內容和知識，強化自身學習。這種互動模式把同儕關係由競爭轉化為合作，參與者均在學習歷程享受學習樂趣並獲得成長。

互動式的同儕學習方式，利用「問題」引導學習，利用小組課堂討論來代替傳統教學，除了可以強化同學的記憶點，活絡課堂氣氛，更有助於同學們提升自我表達能力。然而，疫情的影響，提升了互動式同儕學習的難度，從教室、環境、方法、教具、評量等面向，皆與傳統的教學方式有所不同，保持社交距離也讓後疫情的教室尚未能有效地形成小組引導式學習。

過去的文獻也顯示課程融合數位多媒體的互動教學，相比於傳統書籍教學方式，普遍能反應出較快幫助同學理解，尤其若是能善用電腦輔助軟體以一步步地約束和引導來教學，有助於記憶和技術提升，增強學生的學習動機等優點 [2]。數位多媒體的教材亦有助於同學能夠自我引導，例如文獻中指出有使用 DVD、手機等方式來進行學習，而對於參與實驗的大部分牙體技術學生，使用線上教材和數位牙體模型有助於理解空間內的牙體解剖模型 [3-4]，更進一步地說，使用數位多媒體教材，可以提供學生反覆觀看和練習的機會，如果能夠結合 VR 等技術，就能創造出一個模擬的情境，並且搭配事件來進行隨機性的訓練 [5-6]。

3. 教學歷程

(1) 課程規劃

課程主要分成課程講授、機構模擬軟體操作、生活觀察作業、PBL 機構設計實作，過程中使用同儕學習方法，讓同學來課堂前先了解課程簡報後，來課堂的過程中同學們會進行討論和針對授課內容進行練習，下圖分別為課程大綱及同儕學習的步驟流程。

週次	日期	單元與主題	場域/業師課程
1	2/16	課程介紹	
2	2/23	機器與機構原理	
3	3/02	機構簡圖	
4	3/09	運動鏈與自由度	
5	3/16	連桿機構介紹	
6	3/23	四連桿機構運動分析	
7	3/30	瞬心法分析速度	
8	4/06	期中考	
9	4/13		場域參訪
10	4/20		業師1
11	4/27	文獻回顧、問題需求	
12	5/04		業師2
13	5/11	規格定義、運動機構選擇	
14	5/18		場域參訪
15	5/25		業師3
16	6/01	工程設計、電腦輔助繪圖	
17	6/08	電腦輔助繪圖	
18	6/15	期末報告	



圖 1、授課大綱及教室環境

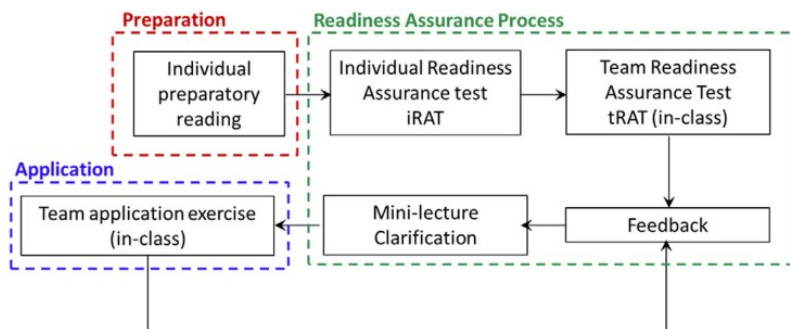


Fig. 1 – Team-based learning procedure.

圖 2、論文發表同儕學習的實施流程 [7]

(2) 生活觀察作業

生活觀察作業是互動式教學的其中一項，尤其是讓同學去到校園及生活周遭去找會運動的機構進行分析，利用課堂上所說明關於運動描述、機構簡圖、自由度分析等觀念，利用模擬軟體 Linkage 可將運動給模擬出來，同學可以合作和獨立作業。



圖 3、學生觀察校園及生活周遭的機構進行分析，運用課堂所教的內容及模擬軟體

(3) 數位科技結合課程

課程中介紹會運動的機構，使用奈米組學習操作的 SEM 顯微鏡來說明動作的操作，使用實驗室所設計的 AR 教具進行展示，吸引同學們去跨域學習如何將工程設計進一步實體化。

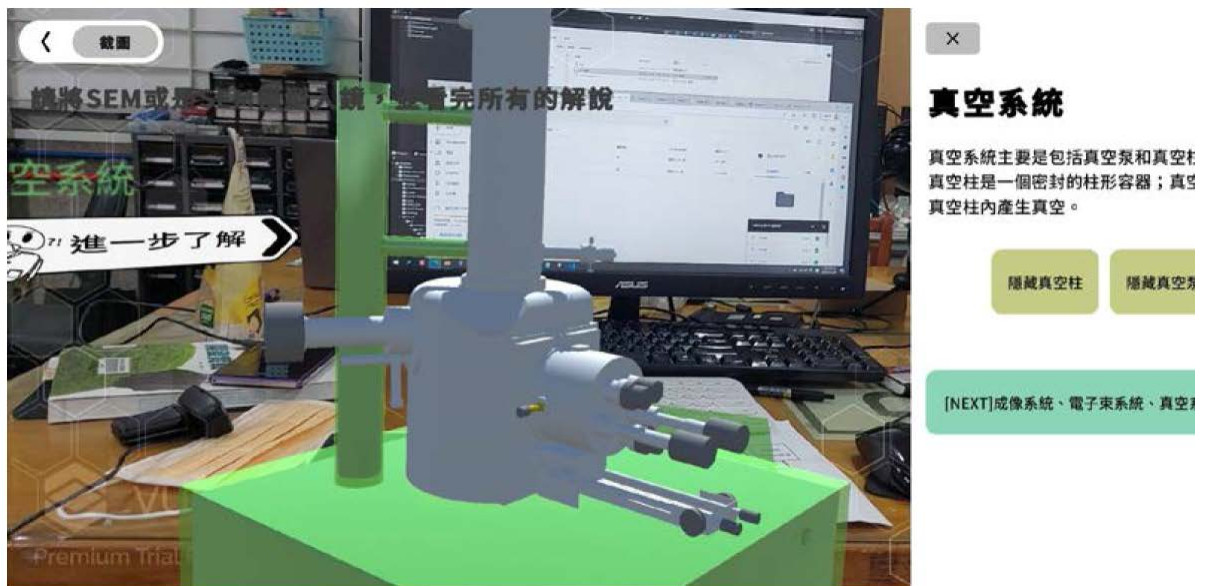


圖 4、展示實驗室所設計網路教學所展示數位展場及觀察產品運作照片

(4) 3D 列印教具

除了擴增實境可以增加互動體驗以外，3D 列印可直接讓同學有實際感，尤其在剛學習完大一課程的電腦輔助製圖(CAD)，同學應該對於立體圖形並不陌生，然而機構學並不強調完整的立體圖，相反的則是以簡要的機件去組合出整體的運動，因此課程教具可透過 3D 列印製作出數個機件和旋轉、移動、齒輪等接頭元件來讓同學體驗和組裝，並且透過不同幾何長度、尺寸進而讓同學了解機構設計的死點、暫態點等符號和名詞意思，圖 8 為 3D 列印機製作過程和機構範例。

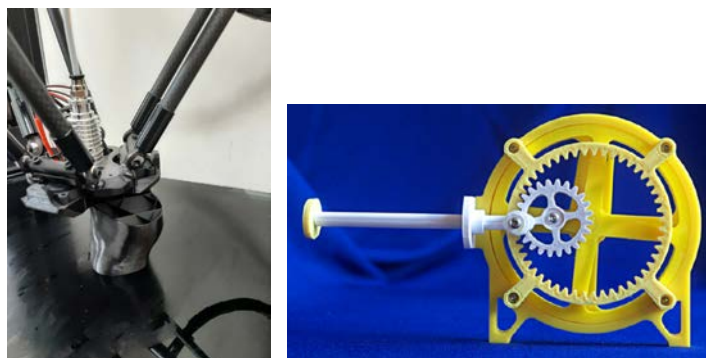


圖 5. 利用 3D 列印機來提供同學互動及親自體驗的機會

(4) 自動化機械展校外觀摩

設計學習單，讓同學們可任意參訪，指定要在會場中找出以下五點任務的展示，並且與自己合照後上傳：

1. 工具母機、製程、加工設備
2. 量測設備、機器視覺自動化 AOI 檢測
3. 控制器軟體、MES 製程管理軟體、AI 人工智慧軟體
4. 機械手臂應用
5. 零配件



圖 6、老師帶課堂同學們去參觀自動化機械展

(5) 期末報告

本課程的期末為一主題式學習的方式，透過過程同學們分組創作，並且縱向串聯其他課程，活用機械系所學的電腦輔助繪圖及電腦輔助分析等技術，設計出會運動的機構，並且說明其與實際運用時所解決的問題。



圖 7、期末報告情境

(6) 期末報告競賽

期末的 PBL 報告除了讓同學們有評量成績外，同學們也會透過同儕觀摩的票選活動去挑選出覺得表現最棒的組別作品，藉此有自省和觀摩的機會，圖為老師給予的南台幣獎勵。



圖 8、111-1 獲獎的兩組同學，分別獲得 1600 元及 1000 元。

4. 研究設計與方法

為了瞭解學生修課上的互動學習情況，在機械系大二的三門課，分別是夜四技自控組等合開及四技奈米組二年級甲班和乙班的畢業必修課程機構學進行不記名線上問卷調查。本問卷的內容請參見附註。問卷題目參考 Wubbels and Levy (1993) [15] 以及 楊致慧與黎瓊麗(2013) [16] 的問卷內容。主要分為三大向度：同學-課程，同學-教師，同學-同學。在同學-課程方面，透過 3 個子問題了解學習輔助教材的使用(support material usage)、教材使用穩定度(stability)、多媒體教材設計(User satisfaction)。在同學-教師方面，4 個子問題包含學生對教師的態度(attitude)、課程參與態度(participation)以及情感互動(interaction)。同學-同學中的同儕互動調查，8 個子問題涵蓋在學生的學習態度(attitude)、課程參與態度(participation)以及課程應用態度(application)。個別項目回答使用五個回應等級，衡量對於該項陳述的認同度。其中完全不同意是反向指標，越高表示非常同意。

5. 教學研究成果

(1) 教學成效評量

問卷結果顯示出超過 90%的同學認同這門課的內容能夠提高他們的專業知識及實作能力，並且自我認為有為了完成作業同心協力，約有 61.4%的同學認為分組活動不是由單一或是特定同學主導，並且有 81.8%的同學覺得滿意自己的作業成果；對於參與主題式學習的方法，38.6%的同學沒參加過，20.5%的同學不確定，而大多數的同學都沒使用過同儕自評方式，超過 93.2%的同學認為這個方法可以反應小組同學付出的程度，但超過 50%的同學認為自己給分的方式是以面面俱到，不得罪人的方式，而僅有 4.5%的同學會給予沒參與或參與度低的同學零分。

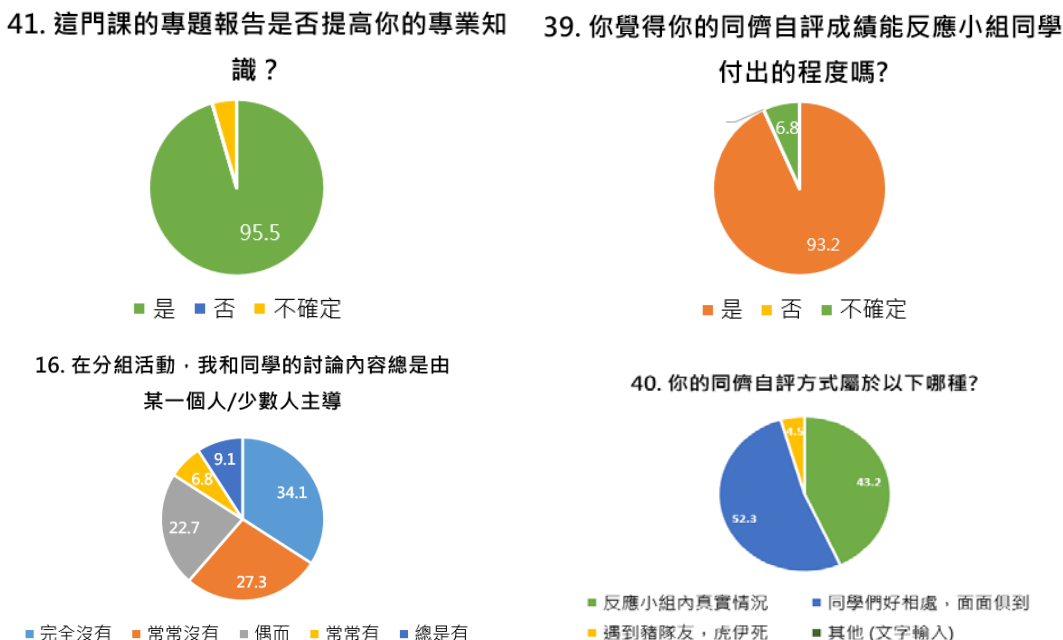


圖 9、學習成效問卷統計結果

6. 建議與省思

本研究計劃希望培養科大機械系學生對於機構學的理解與素養，提升參與者的興趣；除

此之外，對於協助開發及測試的同學，可以學習如何建置 ARAPP，取像建模，縱向串聯同學在機械系所學的電腦輔助製圖等工程技能，儘管如此，大多數的同學認同這門課程所有的互動設計，但也有同學在期末的回饋中反應老師的課程過於刁難或是覺得團隊合作中有同學扯後腿或是無貢獻也能連帶通過的不公平性，除了探究學習成效，未來也就同儕學習的評分進一步探討和改進，讓同學了解付出的重要性。

7. 成果表

編號	績效指標項目	預定目標值	成果量化
1	研討會論文投稿	1 篇	1 篇
2	期刊論文投稿	1 篇	1 篇 Scopus 1 篇 SCIE 接受
3	人才培育	碩士: 1 人次	碩士: 3 人 大學部專題生: 8 人
4	多媒體教案	1 份	1 份
5	跨校、跨領域研究團隊	1. 韓國加圖利大學經濟系	1. 韓國加圖利大學經濟系 2. 雙語教學推動中心 3. 南區區域基地跨校教師社群_以敘事力促進團隊合作的專題導向式學習方法

三、文獻

- [1] Nance, Elizabeth T., Sharon K. Lanning, and John C. Gunsolley. "Dental anatomy carving computer-assisted instruction program: an assessment of student performance and perceptions." *Journal of Dental Education* 73.8 (2009): 972-979.
- [2] Eid, Rasha Abu, et al. "Self-directed study and carving tooth models for learning tooth morphology: perceptions of students at the University of Aberdeen, Scotland." *Journal of dental education* 77.9 (2013): 1147-1153.
- [3] Chuang, Yeu-Hui, et al. "Effects of a skill demonstration video delivered by smartphone on facilitating nursing students' skill competencies and self-confidence: A randomized controlled trial study." *Nurse education today* 66 (2018): 63-68.
- [4] Roy, Elby, Mahmoud M. Bakr, and Roy George. "The need for virtual reality simulators in dental education: A review." *The Saudi dental journal* 29.2 (2017): 41-47.
- [5] Huang, Ta-Ko, et al. "Augmented reality (AR) and virtual reality (VR) applied in dentistry." *The Kaohsiung journal of medical sciences* 34.4 (2018): 243-248.
- [6] T. Wubbels and J. Levy, *Do You Know what You Look Like?: Interpersonal Relationships in Education*. Falmer Press, 1993.
- [7] Yu-Sheng Lin and Yu-Hsuan Lin (2023, Jan) Learner Autonomy in Team-based Learning. *Journal for Engineering Education Transformations (JEET)*. Vol. 36 (4). pp. 65-75.

四、附件

附件 1. 成果發表於國立高雄科技大學 2023 教學實踐研究研討會

附件 2. 教學實踐過程中帶領同學們參加美國機械工程師學會 ASME 智慧機械競賽

