

**【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

計畫編號/Project Number：PEE1090568

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：2020/08/01 ~ 2021/07/31

融入 CDIO 工程教育模式之創意工程課程  
-以中、菲兩國學生為例之教學實踐研究  
(配合課程名稱/Course Name: 創意工程)

計畫主持人(Principal Investigator)：蔡博章

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

中華大學機械工程學系

成果報告公開日期：

■立即公開 □延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021/09/12

**融入 CDIO 工程教育模式之創意工程課程  
—以中、菲兩國學生為例之教學實踐研究**

**一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)**

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

**(1) 研究動機**

參考現代高教工程教育研究者的觀察，近年來智慧化與自動化造就三創學門及機電整合領域的學程與課程處於爆炸性成長的階段，從傳統學系提供的選修科目到實際成立新的學程與系所，課程內容主題專業選擇性眾多。由於「人工智慧」、「物聯網」、「機器人」、「無人飛機」等技術已是未來產業之所趨，因此這現象不足為奇。另外，就工程專業而言，追求「提高現代系統的精確度、效能與效率，同時降低成本」正是目前運用電腦控制複雜工程系統時重要的基本原則。因此，學術界提供前述的創意工程、人工智慧、VR/AR、機電整合學程與課程也正是配合這種趨勢；資電時代information age加上工業4.0產業大環境而已。

**挑戰：**機電整合相關學程必須大幅仰賴實機操作與實驗室練習等經驗，才能讓學生培養出精熟的技能。而傳統實驗室，多半屬於微處理器程式設計、感測器整合或機器人模型之類；提供學生只使用業餘微處理器機板進行程式設計，再連接至簡單的感測器以操作小型馬達、照明設備或其他類型的傳統簡易元件，都是購置套裝成品，學生主要的學習挑戰往往不是來自系統，而是已撰寫好的模板程式如果要求學生完成「打造小型機器人模型以執行相當複雜的工作」之類的大專題。**創意工程**、人工智慧、VR/AR、軟體程式設計撰寫、機電整合學程等軟性能力就較具挑戰性；硬體系統本身的組合反而相當單純。就大多數的大學部工程學程來說，核心課程都會以複雜硬體系統的模式製作與分析為基礎，並透過數學與科學方法來進行；而複雜高的程式開發、機電整合則多半不懂而與核心課程脫節，因此難免一些問題就會產生。

**為工程設計複雜度做好準備：**現在不論是大型企業或者新興產業，**跨領域人才**正是最夯的話題！不再是過去就業的時代大部分是單一專業，而今，誰擁有跨領域專長誰就拿到就業的保證。相對地，開發的產品或系統就比較複雜，要培養能解決跨領域問題的人才，老師教學方案基本上是讓學生透過體驗而做好準備；在妥善引導、範圍合理而有趣的練習中，吸收各種技能與精闢的分析，與各種理論基礎完美銜接。再來，學生直接因應現實世界裡真正的設計挑戰時，整套跨領域學習流程才算完整。也就是說，跨領域系統專題，需透過縝密研究並找出所需的關鍵技能，再以具啟發性、精實且有趣的做法闡明並加強這些技能，學生就能更快培養出純熟的專業能力，準備迎接真實世界裡的工程複雜度問題。

**面對上述挑戰，我們應該做什麼準備呢？或調整改變呢？**本人自我審視後，認為「大專校院教師教學實踐研究計畫」的內涵和工業4.0大環境下，我現在主張的**創造思考教學**蔚為潮流趨勢，結合**問題導向教學**及**專題導向「做中學」體驗教學**，實屬創新且適合用於該課程，另以**CDIO**的工程教育模式融入**創意工程課程**，也符合三創精神內涵。

**(2) 教學實踐研究目的**

本人所教授之大一基礎課程—**創意工程**，配合大二機械系專業課程，另有大三總體課程 **capstone course** 專題製作、**智慧機器人**、**智慧製造**、**無人機概**

論及智慧工廠等智慧系列就業應用選修課程，約有近十年教授上述課程的經驗，原本對自己教學成效引以為傲。自 105 學年起，外界有面臨工業 4.0 的衝擊，學生要跨域學習，學用落差等問題，校內有系所和課程整併更新問題。於 107-1 和 107-2 學期教授中、菲兩國學生之**創意工程課程**，教學現場發現菲律賓同學在創意發想、團隊合作、資料搜尋和網路資訊應用較熟稔，而臺灣同學對專業機構設計分析 maker 技能與微電影專業說故事行銷服務等方面等較優。因此本人研究針對原課程再精進提出四項方案：**創意發想**：導入腦力激盪、九宮格法或心智圖法，Coggle 心智圖軟體等訓練、**團隊合作**：遊戲或手遊體驗、**創客技能**：增加材料與工藝及 3D 列印及融入無人機與機械手臂短暫體驗，和**網路資訊**：導入 YouTube 應用與自主學習。

本文不只以「他山之石，可以攻錯」作為課程計畫反思、回饋與持續改善，並且探討於 108-2 和 109-1 學期創意工程中，台、菲兩國學生，以專題導向式學習 PBL 為主軸，融合 MIT 工程教育 CDIO 教育模式，以及 Stanford 的 D-School 跨領域合作思維，實際操作，參與者約共計 90 位來自不同領域的台、菲同學，大專題時間為期 9 週，並在學期最後以有效單元統計質性和量化問卷及 Kirkpatrick 四層次評估模式評量學習成效，反饋再最佳化，研究成果之教學模式可以應用到其他智慧系統系列的相關課程。

## 2. 文獻探討(Literature Review)

創新教學的概念在近 15 年已逐漸受全球學者專家與研究人員的重視：

- (1) **創意互動教學**(Technology-Enabled Active Learning, TEAL) (Belcher, 2001) (謝瑞史, 2008): 將大學視為一個提供學習者間共同學習與合作的場所，塑造出跨領域合作解決問題與行動實踐能力的氛圍與環境(Shen, 2011) (Shen, 2012)
- (2) **專題導向學習** (Project-Based Learning, PBL) :教學原理與應用: PBL 教學法以小組方式進行，以解決問題並實踐專案為出發點，增進學習者自主學習的能力，同時培養深入且能有效應用的專業能力(甘珮禎, 2003)。
- (3) **CDIO 工程教育發展模式**: CDIO 分別代表構思 (Conceive)、設計 (Design)、實現 (Implement)、運作 (Operate)。在 PBL 的核心架構下，本研究以 CDIO 工程教育模式(Crawley, 2007)作為創意工程這門課大專題的操作流程，使教學與專案實踐的流程能更為聚焦與系統化。
- (4) **史丹佛大學 D-School 的跨領域合作思維**: 跨領域合作思維分為五個階段：共鳴 (Empathy)、定義 (Define)、創造 (Ideate)、原型製作 (Prototype)、測試 (Test) 「**設計思維**」提供的一個跨領域結合創意與分析的新學習方法(Design Council, 2005) (沈揚庭, 2019)。

## 3. 研究問題(Research Question)

本研究問題是:個人於台、菲兩國學生之創意工程課程教學現場發現兩班同學在創意工程領域的學識與技能的表現有顯著強弱差異。因此本人提出針對課程精進的四項方案:(1)創意發想:導入腦力激盪、九宮格法或心智圖法，Coggle 心智圖軟體等訓練(2)團隊合作:遊戲或手遊體驗(3)創客技能:增加材料與工藝及 3D 列印體驗及融入無人機與機械手臂短暫體驗(4)網路資訊:導入 YouTube 應用與自主學習。融入課表的實施歷程，研究本國生與菲律賓生，兩國兩班學生的學習成效差異化評估。以及研究透過創意工程專題的訓練，學生的學習動機與解決問題的能力可否顯著提升? 加上透過講授、IRS 隨堂測驗、手機即問即答教學法和動手做跟遊戲體驗的交替使用，學生

課堂的專注力是否提高？大、小專題式學習法，學生自主學習的能力是否增強等。

#### 4. 研究設計與方法(Research Methodology)

- (1) 研究設計：想知道？探討於 108-2 和 109-1 學期**創意工程**中，台、菲兩國學生，針對課程精進的四項方案(表一)融入課表的實施歷程(表二)和以專題導向式學習 PBL 為主軸，融合 MIT 工程教育 CDIO 教育模式，以及 Stanford 的 D-School 跨領域合作思維，實際操作，學習成效大家會評鑑如何???(大專題學期第 9 至 18 週)，進行本國生與菲律賓生，**兩國兩班學生的學習成效差異化評估研究**。

表一、課程創新計畫與再精進方案 ---> 108-2、109-1 學期開始進行

項目	CDIO-12 標準	再精進方案
創意發想	標準2：學習目標	導入腦力激盪 brainstorming、九宮格法或心智圖法, Coggle 心智圖軟體等訓練(洪若偉, 2012)
團隊合作	標準7：綜合性學習經驗	遊戲或手遊體驗
創客 maker 技能	標準4：工程導論 標準5：設計實作經驗	增加材料與工藝介紹、3D 列印、無人機與機械手臂體驗
網路資訊	標準7：綜合性學習經驗 標準8：主動學習	導入 YouTube 應用與自主學習

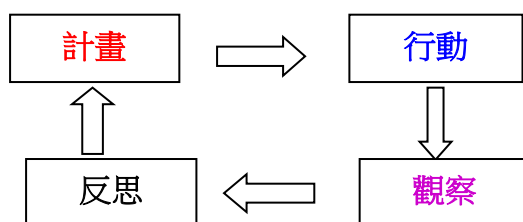
表二、創意工程課程操作歷程(融入再精進方案)

項目	說明
HW#1 中華民國/美國專利查詢	講述:何謂創造力?三創和專利法簡介?等課本內容。 作業:課堂手機查詢中華民國/美國專利，並用 IRS 和 CHUMoodle 系統即時反應學習狀況。且上傳系統繳交作業
HW#2 各組創意發想與商標	分組:依組長、文案、工程、TRIZ、總務分工，5 至 6 位同學為一組。Brainstorming 九宮格法、心靈圖示法等創意發想練習，同學腦力激盪，創意發想並尋找問題需求，每位同學上傳系統繳交一則創意發想 idea 作業並且取隊名及隊徽 Logo。
小組團隊互動體驗	螞蟻運花生、筷子運衛生紙，訓練團隊合作、分工及默契並融入無人機與機械手臂短暫體驗。同學興高采烈體驗，快樂遊戲學習。
專題一(小專題): 做中學 Air arrow	小型專案:設計一個可以透過彈弓發射在空中盤旋的裝置，看各分組的創新設計飛行器那一組滯空時間最久，飛行器翼片會旋轉，LED 燈會閃爍。
期中考及訂定專題二(大專題)的題目	用 IRS 和 CHUMoodle 系統進行 30 至 35 題的是非題即時測試，測試學生在同儕互動的學習環境下所學到的創意工程基本概念，課本內容的基本知識，記錄學習歷程相當重要。並且同時訂定專題二(大專題)的題目，每組一題目不能更改，課程進入 maker 實作階段。

TRIZ 作業 與 實體實作階段	每組依題目，使用 TRIZ 創意評估三步驟製作技術矛盾矩陣表，組內同學互評決定解決問題方法，工程同學繪製零件表和工程圖，施工、組立和測試，總務採購報賬，文案也進行大專題競賽的 PPT 和微電影影片的企劃和製作。
創意工程大專題競賽、PPT 上傳繳交 微電影專題競賽 YouTube 影片上傳	大專題競賽預習、預演、實體 prototype 完成，專題競賽的 PPT 和專題競賽的 YouTube 影片完成上傳到 Google 雲端目錄。
大專題競賽競賽日期：預定五月底六月初/ 十二月底一月初	大專題競賽每組依抽籤順序 PPT 報告 12 分鐘，微電影 3 分鐘及 Q&A，裁判(工研院博士、校友、及學長助教)選出前三名與兩名佳作。由系主任頒發獎狀和獎金，前三名於下學年要參加全校創意擂台競賽。

## (2) 研究方法與工具

本文的研究方法是以現在最流行的「行動研究」四個循環為主軸(圖一)，其內涵如下



圖一、「行動研究」四個循環

大致包括下列 6 項步驟：界定問題或訂定目標、回顧探討相關文獻、形成可供考驗的假設或探討的策略、安排研究的環境，並明確敘述程序和條件、確立評鑑標準、評量技術，以及其他可取得有效回饋的其他工具或手段，最後分析資料與評鑑結果。

## (3) 資料處理與分析

資料收集包含量化與質化，其來源有四：

- i. 期中測驗：期中測驗在開學第九週實施，機械系和菲律賓班兩班測驗的題目相同，施測時間也統一。測驗的題目用 IRS 和 CHUMoodle 系統進行 35 題的是非題即時測試，課本內容的基本知識，主要測試學生在同儕互動的學習環境下所學到的創意工程基本概念。
- ii. 期末問卷：此問卷在學期最後一週實施，問卷項目共五大項，包括：課堂上的學習經驗、實作時的學習經驗、自評、建議和基本資料。前三項是採 Likert 式衡量法，由「非常同意」(5 分)到「非常不同意」(1 分)共五個選項。後兩項分別為勾選式和開放式的題目。或問卷內容包含結構式問題與開放性回應，結構式問題分為滿意度量表統計及 Kirkpatrick 四層次評估以評估學習成效，回收後再以統計分析軟體中之描述性統計量比對。對於該學期兩國兩班學生的創意課程學習成效評估的四個層次：反應 (Reaction)、學習 (Learning)、行為 (Behavior)、成果 (Result)，各層次定義與問卷則參考(沈揚庭, 2019)(Patton, 2002)進行設計施做，再比較兩班差異(附件一、附件二)。
- iii. 訪談：為深入瞭解機械系和菲律賓班兩班學生在創意工程此課程之學習歷程環境中學習的反應與心得，每班每組各組組長進行開會及訪談(附件三)。
- iv. 課堂觀察：在大專題實際操作時間，針對機械系和菲律賓班兩班學生，輪流觀

察每班兩次，並用 CHUmoodle 進行點名。

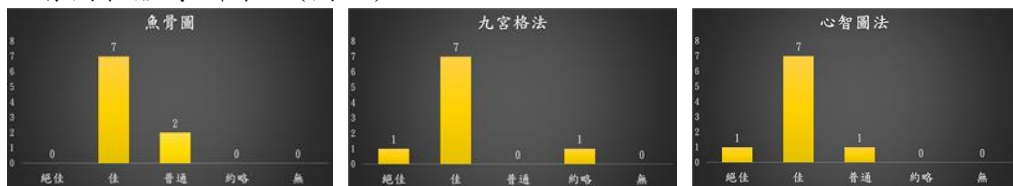
## 5. 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

創意工程針對兩國兩班學生的學習成效差異化評估，從課程創新計畫與再精進 4 項方案:創意發想、團隊合作、創客 maker 技能和，網路資訊評估，再融入創意工程課程操作歷程，實施後，搭配資料處理與分析；期末問卷(附件一、附件二) 期中測驗、訪談:各組組長進行開會及訪談(附件三)、課堂觀察及線上點名。

分析結果顯示如下:

### (1) 教學過程與成果

- i. 創意發想: 導入腦力激盪 brainstorming 魚骨圖、九宮格法或心智圖法, Coggle 心智圖軟體等訓練。(圖二)



圖二、三項協助創意發想技法之問卷結果

台灣和菲律賓同學都認為協助創意發想:心智圖法優於九宮格法優於魚骨圖法。

- ii. 團隊合作: 螞蟻運花生、筷子運衛生紙, 訓練團隊合作、分工及默契並融入無人機與機械手臂短暫體驗。同學興高采烈體驗, 快樂遊戲學習(圖三)。



圖三、團隊默契競賽與實驗室參觀體驗活動照片及問卷結果

台灣和菲律賓同學都認為遊戲學習和參觀體驗教學對於訓練團隊合作、分工及默契並融入實驗室短暫體驗, 同學都興高采烈, 問卷分析 5 分都拿 4 分以上, 值得注意的是台灣同學團隊默契競賽到實驗室參觀體驗的得分, 台灣是增加而菲律賓是較大下降, 原因顯示台灣同學是機械系專業對無人機與機械手臂等工程科技熟悉, 而菲律賓來自不同省份, 不同高中, 講不同方言, 但官方語言是英文, 他們遊學到台灣, 半工半讀, 而且學生的志願和背景文理法商農醫都有, 比較團結合作, 實驗室參觀體驗興趣比較沒有那麼高。

- iii. 創客 maker 技能: CDIO-12 標準; 標準 4: 工程導論 標準 5: 設計實作經驗; (小專題): 做中學 Air arrow: 設計一個可以透過彈弓發射在空中盤旋的裝置, 看各分組的創新設計飛行器那一組滯空時間最久, 飛行器翼片會旋轉, LED 燈會閃爍。(圖四)



圖四、小專題\_創新 Air arrow 與競賽活動照片

小專題做中學：Air arrow，融入 CDIO-12 標準的創客 maker 技能培訓，台灣同學問卷分析 5 分拿 4.11 分和菲律賓同學得更高分 4.85 分，顯示台灣和菲律賓同學經過這次課程創新計畫與再精進方案之後，創客 maker 技能有十足進步。

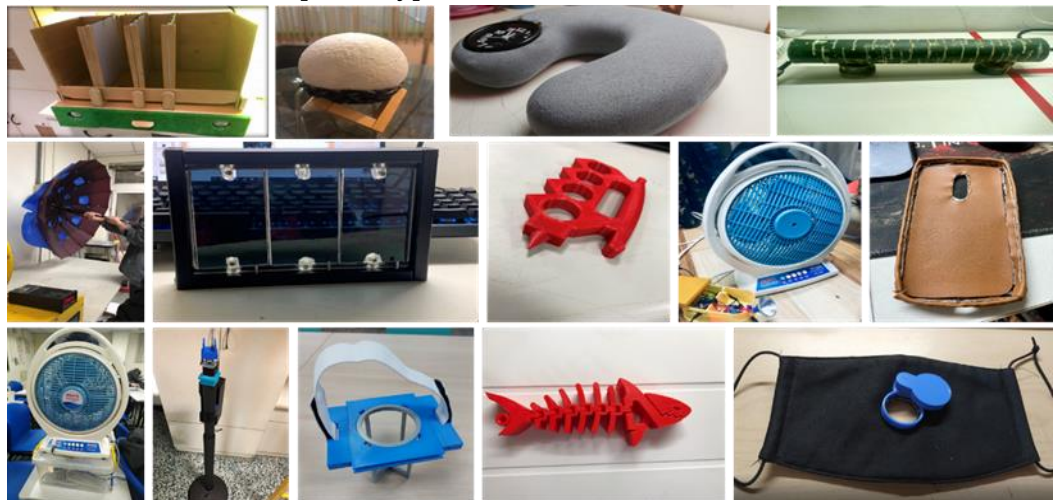
- iv. 網路資訊：導入 YouTube 應用與自主學習，製作一部 3 分鐘的微電影紀錄大專題的點點滴滴並於期末機械系創意工程期末大專題競賽時發表。(請參見圖五所示)



圖五、微電影與大專題 Presentation 競賽活動照片及自主學習問卷結果

網路資訊：台灣和菲律賓同學問卷分析 5 分都拿 4 分以上，但問卷分析顯示菲律賓同學 4.65 分明顯優於台灣同學 4.02 分，主要菲律賓同學各組可以快速的找到不同手機版以及網路版的後製軟體，自主學習做出高品質微電影，但是報告時可能因語言和專業背景關係比較弱些，台灣同學報告強一點，可是後製軟體，只用威力導演而且自主學習也比較差些。最後，兩班同學經過 18 週努力完成機械系創意工程期末大專題競賽，透過創意工程專題的訓練，體驗生活化及與機械領域相關知識技能，不僅學生的學習動機顯著提升，學生解決問題的能力也顯著提升，兩班同學也對本創意工程課程的網路資訊自主學習成效問卷進行評比。

- v. 創意工程大專題競賽 prototype 成果(台灣、菲律賓，請參見圖六所示)

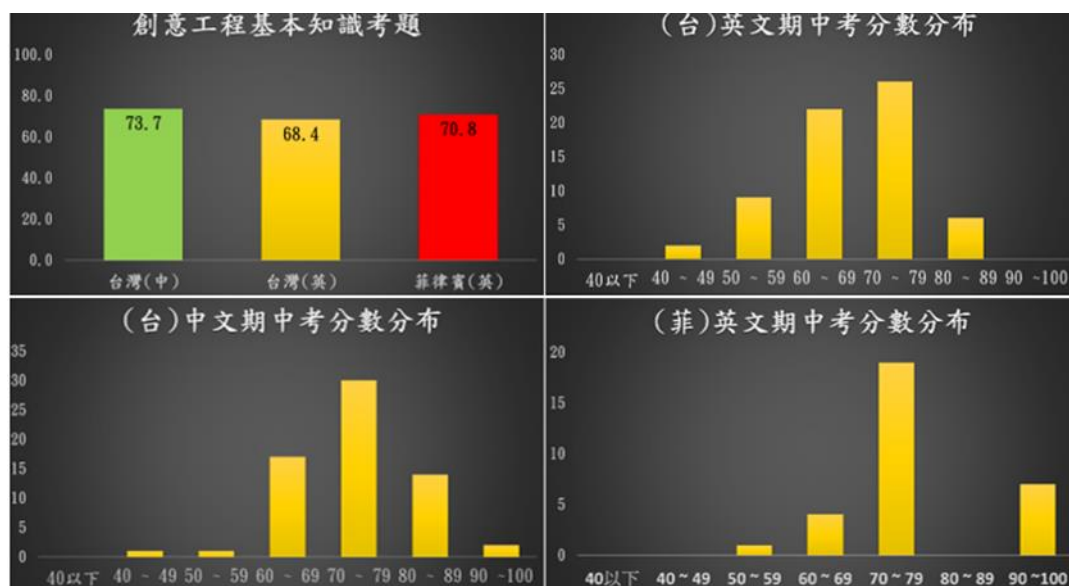


圖六、創意工程大專題競賽 prototype 成果照片(台灣、菲律賓)

- vi. 創意工程期中考成績分析(台灣、菲律賓，請參見圖七所示)

用 IRS 系統進行 35 題的是非題即時測試，顯示同學即時學習創意工程基本概念

和課本內容的基本知識。考題內容包括：簡介三創、創意思考訓練、創意構想產生、創意與工程的聯結、專利法簡介、創意構想評估 TRIZ 以及創意工程的實施方法等。



圖七、創意工程期中考成績(台灣中、英文、菲律賓英文版本)

台灣學生同時考相同中文版和英文版試題，再相同試題由菲律賓同學應考。成績顯示台灣學生中文考題平均分數為 73.7，英文考題平均分數為 68.4 顯示語文不同分數差 5.3，所以英文對於台灣的學生尚待加強，同時相同英文版試題菲律賓同學平均分數為 70.8 高於台灣的學生，而且菲律賓班有 7 位滿分相對於台灣班沒有同學滿分，顯示英文在創意工程領域的重要。

## (2) 教師教學反思

創意工程課程綜合性的學習成效問卷評比。(圖八)



圖八、創意工程大專題競賽海報與頒獎照片及綜合性學習問卷結果

圖八整體全課程綜合性學習的問卷分析顯示菲律賓同學 4.74 分明顯優於台灣同學 3.98 分，台灣同學認為材料預算每組 1500 元太少。但是導入 CDIO 工程教育精神的課程創新計畫與再精進方案，台灣和菲律賓同學都給予支持肯定。

台灣和菲律賓同學之整體全課程綜合性學習成效還包括：

※透過創意工程專題的訓練，體驗生活化及與機械領域相關知識技能，不僅學生的學習動機顯著提升，學生解決問題的能力也顯著提升。

※透過講授、IRS 隨堂測驗、手機即問即答教學法和動手做跟遊戲體驗的交替使用，學生課堂的專注力顯著提升。

※同學多「思、想、問、做、試」創造力提升。

※大、小專題式學習法，學生自主學習的能力顯著增強。

※遊戲與體驗增進同學的互相認識，促進團隊的互助合作。

※學生整體學習成效顯著提升。



### (3) 學生學習反饋

由附件三各組組長訪談紀錄表資料記錄(台灣、菲律賓)，教師可以在各分組活動進行中，知悉各成員工作表現以及組內專題進行的情況，有團隊合作問題、工作遇到困難以及進度落後等，教師可以即時協助與解決。分組在 PBL 教學中是最重要的元素，本創意工程課程的大專題分組:依組長、文案、工程、TRIZ、總務來分工，每組 5 至 6 位同學，每組依照題目，使用 TRIZ 創意評估三步驟製作技術矛盾矩陣表，組內同學互評決定解決問題方法，工程同學繪製零件表和工程圖，3D 列印施工、組立和測試，總務採購報賬，文案也進行大專題競賽的 PPT 和微電影影片的企劃和製作，分工合作完成期末的大專題競賽。訪談在期末課程結束學生們也可以對課程規劃、歷程以及成效等提供回饋意見，課程才得以持續改善。

## 6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

在以往皆以老師講授而學生聽講的單向式教學模式下，老師的教學過程中忽略了學生獨立思考與解決問題的歷程學習，使得學生處於被動接受知識的角色，在缺乏雙向交流互動與刻板式的學習模式下，學生不僅學習動機低落，更失去了主動學習與獨立思考的本能。本研究藉由 CDIO 與 PBL 之創新教學模式，在原課程融入課程再精進方案，將學習的主動權交還給學生，由學生主導擬定與日常生活應用相關之實務專題製作，同時亦透過分組專題目標擬定、策略討論與製作的歷程，培養與他人溝通合作與解決問題的能力。而於此同時教師的角色也逐步漸進的由知識的傳遞者轉變為知識的輔導者，藉由師生共構的共學場域，活化課程內容學習方式，由「做中學、學中覺」實際體驗整合工程專業知能與創意工程三創內涵等軟硬體技能於實際生活應用上的關聯性及重要性，以實踐「理論與實務結合，培養學生務實致用能力」之目標。

## 二. 參考文獻(References)

- [1] 甘珮禎、王尹伶、賴亦璇、張瓊穗(2003):問題導向學習模式在國小環境議題教學之應用。《教育資料與圖書館學》，40(2)，pp.198-209。
- [2] 沈揚庭、戴沛吟(2019): 以 CDIO 精神發展創客育成模式之課程設計與評估。  
<http://ntcuir.ntcu.edu.tw/bitstream/987654321/11605/2/5-6%E4%BB%A5CDIO%E7%B2%BE%E7%A5%9E%E7%99%BC%E5%B1%95%E5%89%B5%E5%AE%A2%E8%82%B2%E6%88%90%E6%A8%A1%E5%BC%8F%E4%B9%8B%E8%AA%B2%E7%A8%8B%E8%A8%AD%E8%A8%88%E8%88%87%E8%A9%95%E4%BC%B0.pdf> 2019/12/05。
- [3] 洪若偉，(2012)朝陽科技大學資訊工程系: 101 學年度第 1 學期「大學入門與創造力講座」單元二：創造力任我行。: <http://www.cyut.edu.tw/~rwhung>。
- [4] 黃素惠，2018/11/07，「108 年教學實踐研究工作坊心得分享」中華大學 108 年教學實踐研究工作坊心得分享及計畫推動說明會，ppt，p.8。
- [5] 謝瑞史、湯兆崙 (2008): TEAL 創意互動教學對學生學習普通物理效果的研究。物理教育學刊 第九卷第一期。
- [6] Belcher, W.J. (2001). Studio Physics at MIT. MIT Physics Annual Report 2001. Retrieved October 31, 2006, from [http://web.mit.edu/physics/papers/Belcher\\_physicsannual\\_fall\\_01.pdf](http://web.mit.edu/physics/papers/Belcher_physicsannual_fall_01.pdf)。
- [7] Crawley, E., Malmqvist, J., Ostlund, S., & Brodeur, D. (2007). Rethinking engineering education: The CDIO Approach. Springer.。
- [8] Design Council(2005). Eleven lessons- Managing design in eleven global brands: a study of the design process. Retrieved from <http://www.designcouncil.org.uk/>。
- [9] Patton, M. Q. (2002). Qualitative research & evaluation methods. Thousand Oaks,

CA:Sage Publications. ◦

[10] Shen, Y. T., Jeng, T. S., & Hsu, Y. C. (2011, September). A “Live” Interactive Tagging Interface for Collaborative Learning. In International Conference on Cooperative Design, Visualization and Engineering (pp.102-109). Springer Berlin Heidelberg. ◦

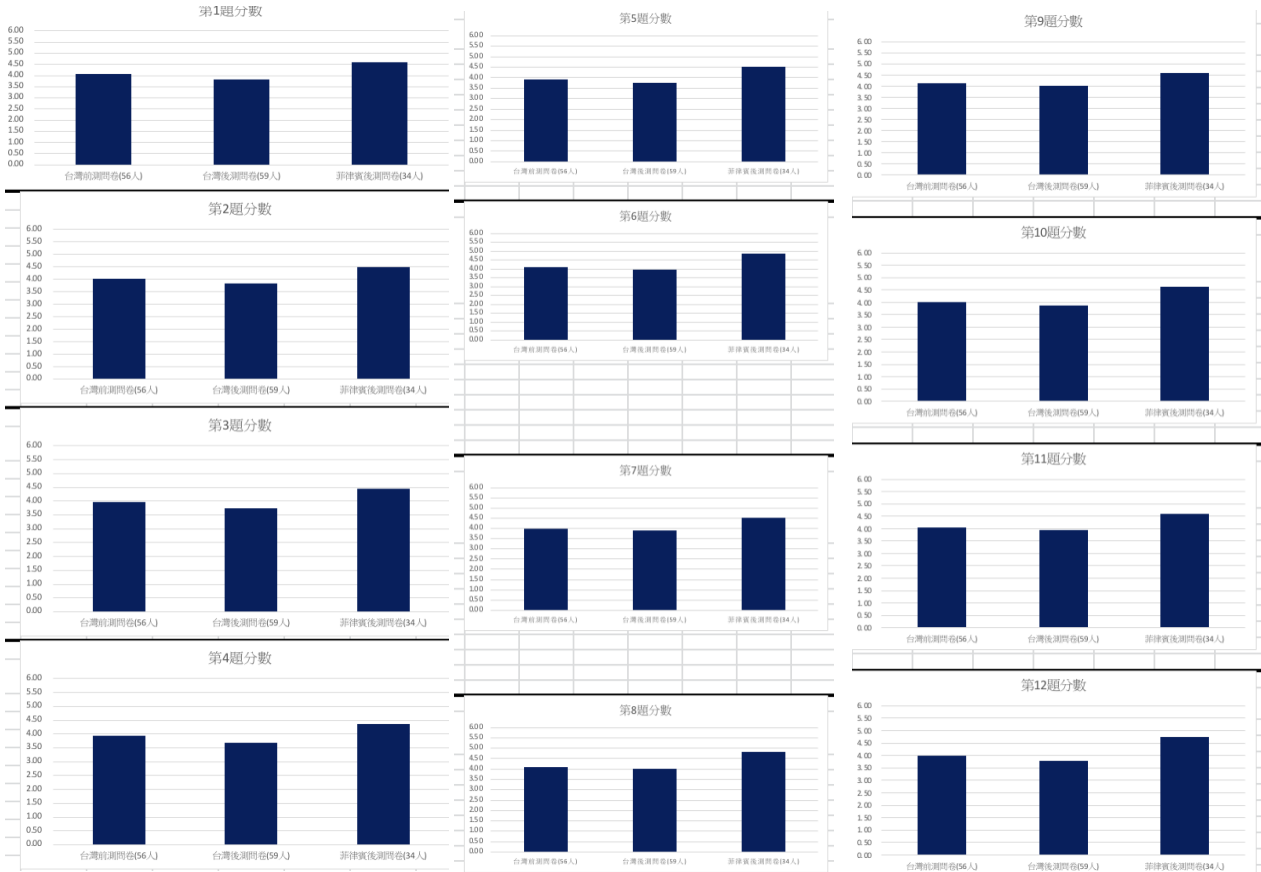
[11] Shen, Y. T., & Lu, P. W. (2012, October). Learning by annotating: a system development study of real-time synchronous supports for distributed learning in multiple locations. 2012 6th International Conference on New Trends in Inform. Science and Service Science and Data Mining (ISSDM). IEEE, Taiwan. ◦

### 三. 附件(Appendix) (請勿超過 10 頁)

#### 附件一、問卷調查題目

主要評估指標 <sup>↙</sup>	5	4	3	2	1 <sup>↘</sup>
1. 課程內容 <b>課表規劃</b> Course content and schedule planning <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 老師 <b>授課技巧跟表現</b> Teacher's teaching skills and performance <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 授課應用的 <b>工具以教學方法</b> Course teaching tool and methods <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 課堂與活動 <b>場地</b> 相關的 <b>軟硬體設備</b> Software and hardware equipment related to classroom and activity venues <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 計畫內相關活動執行的 <b>整體訓練設計跟準備</b> The overall training design and preparation for the execution of related activities in the course <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. 透過 <b>創意工程</b> 專題的訓練，體驗生活化及與機械領域相關知識技能，不僅學生的 <b>學習動機</b> 顯著提升，學生 <b>解決問題的能力</b> 也顯著提升 Through the training of creative engineering topics, experience life-oriented and related knowledge and skills in the mechanical field, not only the learning motivation of students is significantly improved, but also the problem-solving ability of students is significantly improved <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. 透過 <b>講授、IRS 隨堂測驗、手機即問即答教學法和動手做跟遊戲體驗</b> 的交替使用，學生課堂的 <b>專注力</b> 顯著提升 Through the use of lectures, IRS quizzes, mobile phone instant question-and-answer teaching method, and the alternating use of hands-on and gaming experience, students' concentration in the classroom is significantly improved <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. <b>遊戲與體驗</b> 增進同學的互相認識，促進 <b>團隊的互助合作</b> 。 Games and experience enhance students' mutual understanding and promote team cooperation. <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. 同學多「 <b>思、想、問、做、試</b> 」 <b>創造力</b> 提升。 Students have more creativity in "ideas, thinking, asking, doing, and trying". <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. <b>大、小專題式學習法</b> ，學生 <b>自主學習</b> 的能力顯著增強 Large and small topic-based project learning methods, the ability of students to learn independently is significantly enhanced. <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 課程符合 <b>CDIO 構思、設計、實現、運作</b> 工程教育準則 The course complies with CDIO's engineering education guidelines for conception, design, implementation and operation. <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 學生課程 <b>整體學習成效</b> 顯著提升 The overall learning effectiveness of courses for student has been significantly improved. <sup>↙</sup>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 請簡要敘述這學期參與 <b>創意工程課程</b> 的主要獲益( <b>必填，至少填寫 100 字</b> )： <sup>↙</sup> Please briefly describe the main benefits of participating in the creative engineering course this semester( <b>Required, fill in at least 100 words</b> ) <sup>↙</sup> <sup>↙</sup> <sup>↙</sup> <sup>↙</sup>					

## 附件二、問卷調查每題分數(台灣班、菲律賓班)



## 附件三、各組組長訪談紀錄表資料記錄(台灣班、菲律賓班)

### 請簡要敘述你自己小組的表現:

這是一個五人組三人離線的故事雖然團圓的狀況不太理想，但最後成品出來的時候還算不錯，五人的工作剩下兩人在做，工程圖畫的跟小學生化的依樣，非常不負責，有人從頭到尾都沒有出現過+全程由組長和文案在做專題，總務、工程師、TRIZ 都在輪分!整體表現極差!賴仕宗和羅世府表現很棒!加分

整體而言，本組在執行上可以說是很順利的，但在個人方面，我們的工程師與 TRIZ 面對問題的態度不太好，導致溝通時常有問題，一件事可能要講非常多次，溝通方面產生問題，TRIZ 一直覺得工程師沒有做事。

### 你對於整個(創意工程課程)的規劃、執行與成果有何建議

我覺得需要對沒有做出貢獻的人處罰，例如當掉

1.課程可以安排在一起，因為大家熟識分組後討論會比較順利

2.授課時可以說明得更清楚

10. 大、小專題式學習法，學生自主學習的能力顯著增強 Large and small topic-based project learning methods, the ability of students to learn independently is significantly enhanced.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 課程符合 CDIO 構思、設計、實現、運作 工程教育準則 The course complies with CDIO's engineering education guidelines for conception, design, implementation and operation.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 學生課程整體學習成效顯著提升 The overall learning effectiveness of courses for student has been significantly improved.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 請簡要敘述這學期參與創意工程課程的主要獲益(必填，至少填寫 100 字): Please briefly describe the main benefits of participating in the creative engineering course this semester(Required, fill in at least 100 words)					
<p>1. give us innovative thinking &amp; practical skill. "break through" the creative engineering course</p> <p>2. explore and expansion require "future technology will be finished, as an innovation occur new technology and creative ability will require through innovation that will be change</p> <p>3. and through the change a better life come.</p>					
14. 您對於整個「創意工程課程」的規劃、執行與成果有何建議(必填，至少填寫 100 字): Do you have any suggestions for the planning, implementation and results of the entire "Creativity Engineering Course"? (Required, fill in at least 100 words)					
<p>1. arrange more detail and informative regarding learning motivation, more practical activities to enrich our ideas and ability, evaluations also is possible more activity for student to learn our skills.</p> <p>2.</p> <p>3.</p>					

10. 大、小專題式學習法，學生自主學習的能力顯著增強 Large and small topic-based project learning methods, the ability of students to learn independently is significantly enhanced.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. 課程符合 CDIO 構思、設計、實現、運作 工程教育準則 The course complies with CDIO's engineering education guidelines for conception, design, implementation and operation.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 學生課程整體學習成效顯著提升 The overall learning effectiveness of courses for student has been significantly improved.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 請簡要敘述這學期參與創意工程課程的主要獲益(必填，至少填寫 100 字): Please briefly describe the main benefits of participating in the creative engineering course this semester(Required, fill in at least 100 words)					
<p>it is very helpful because I get to experience creating my own creation. it help</p> <p>1. us to be more creative and help us to think more smoothly. the benefit of participating</p> <p>2. in the creative engineering course is that we can easily find a know about to do work.</p> <p>3. its like an idea thing that was a lot of knowledge and skills.</p>					
14. 您對於整個「創意工程課程」的規劃、執行與成果有何建議(必填，至少填寫 100 字): Do you have any suggestions for the planning, implementation and results of the entire "Creativity Engineering Course"? (Required, fill in at least 100 words)					
<p>1. Train the course</p> <p>2. more creative and knowledge and fun activities</p> <p>3. comments.</p>					