

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：PEE1101171

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：2021.08.01 – 2022.07.31

探討以合作學習模式達成深化學生溝通協調及團隊合作能力  
之創新教學計畫-以專題實作課程為例  
配合課程-專題實作(一)

計畫主持人(Principal Investigator)：林育立

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：光電與材料工程學系

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)：111 年 9 月 12 日

# 探討以合作學習模式達成深化學生溝通協調及團隊合作能力 之創新教學計畫-以專題實作課程為例

## 一. 本文

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

因應政府積極推動新南向政策，擴大與東南亞、乃至印度、澳洲各國之各管道交流，在教育方面積極改善各種制度和語言等教育政策，吸引東南亞、印度、澳洲各國學生來臺就學，並積極擴展臺灣與東協國家之大幅合作關係，以及協助眾多來自東南亞國家及其具有文化背景的第二代來臺，以創造未來雙邊人脈建立與人才流動。鑒於推動新南向政策是政府重新定位國家在亞洲發展重要角色，尋求新階段經濟發展新方向與動能，創造未來價值的重要經貿戰略一環。蔡英文總統特於 105 年 8 月 16 日召集「對外經貿戰略會談」，並在會中通過「新南向政策」政策綱領，明確揭示新南向政策理念、短中長程目標、行動準則及推動架構。並於新南向政策測工作計畫中昭示：「基於地緣、海外華僑與產業發展政策使然，臺灣過去與東及南亞國家人才交流多為單向，較少進行雙向交流，未來將兼顧雙方需求，在《以人為本、雙向多元》的交流原則下，強化教育、產業人力的交流與合作，並結合新住民及其第二代的力量，提升台灣與東協及南亞各國雙邊人才資源的互補與合作」。中華大學配合政府新南向政策，積極招收外籍學生來台就讀，本校光電與材料工程學系也於 107 學年度起積極對東南亞國家菲律賓招生(中華大學只有光電與材料工程學系招收成班之外國學生)，系上目前已經有約 60 餘名菲律賓籍的學生就讀(107 級今年畢業及 108 級學生目前四年級)。

本計畫乃延續計畫主持人 108 年之計畫，當年規劃以合作學習(本國學生+菲律賓學生)的教學方式建構新的課程內容，當時考慮到教學現場的實際教學面向，且為初次執行此項創新性教學實踐研究，因此 108 年計畫只小規模(三個實作單元)試作合作學習之教學模式，施作方式是在課程實作單元時將本國生與外籍生組合在一起分組施作實作單元，執行結果深獲學生好評，學生學習效果非常好。從問卷結果顯示學生對於動手實作及可與外國學生共同學習非常感興趣，且希望有更多機會繼續施行(林育立，2019)，因此 110 年計畫提出對同一批學生擴大施作時間，並將課程改以可培養學生團隊合作、溝通協調及解決工程實務之能力的「專題實作」課程，計畫希望可讓本國學生藉著與外國學生共學的環境下，加上計畫引進企業資深業師協助教學，可訓練學生具有強化溝通協調能力、團隊合作及解決工程實務之能力。因此提出本年度之計畫：探討以合作學習模式達成深化學生溝通協調及團隊合作能力之創新教學計畫-以專題實作課程為例(林育立，2021)。

## (1) 研究目的

本計畫以合作學習為基礎，導入大三必修課程專題實作課程中，課程修課對象以本國生與菲律賓學生為主，本國生與外籍生先自主選擇組成一團隊，團隊成員間共同思考並與指導老師討論，擬定專題題目並合作完成所設定之目標，此專題特殊之處為引進業界師資擔任專題共同指導老師，本計畫有五大目標:a.提升學生英(中)文能力，b.提升學生學習興趣，c.提升學生溝通協調的能力，d.培育學生團隊合作能力，e.培育學生解決工程實務的能力，圖 1 為本計畫之研究主題的架構圖，茲將計畫四大計畫目標詳細敘述如下：

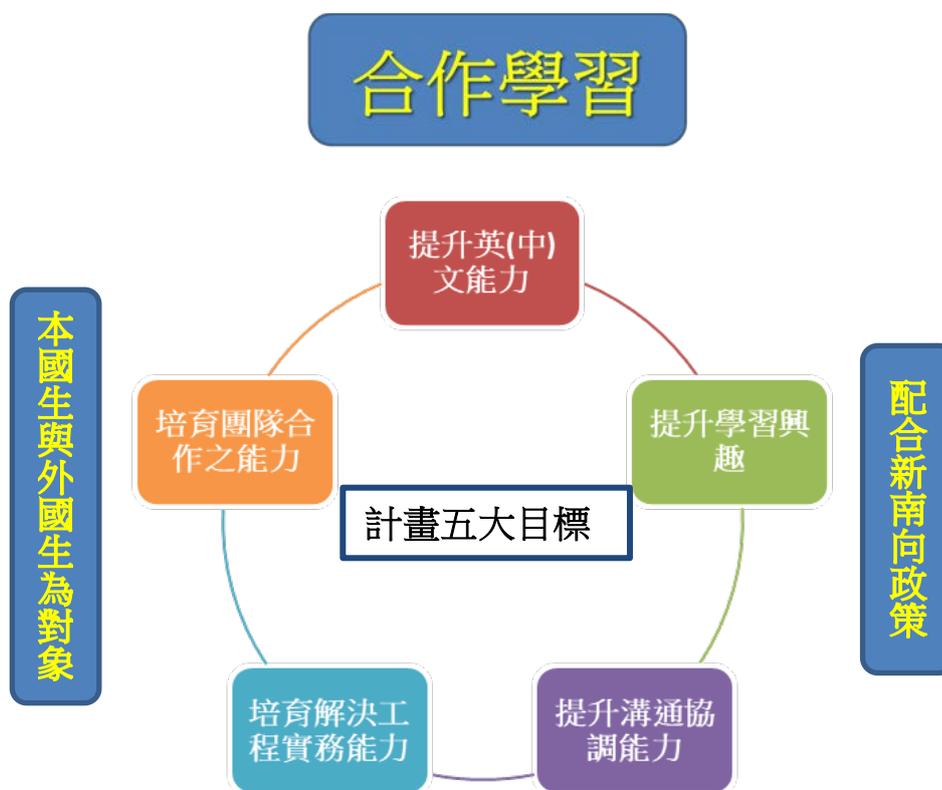


圖 1 本計畫之整體架構圖

- a. **提升英(中)文能力:**外籍學生中文能力提升需要靠很多方面的配合，本計畫希望在團隊合作學習及溝通能力精進時，也可以增加外籍學生有更多的機會練習中文，另外本國學生很少有機會練習外語，且很少有與外籍學生相互交流的機會，本計畫也希望藉由實作施作時可讓本國學生可以有更多機會接觸外籍學生共同學習，增加溝通機會對英語能力的提升有相對的幫助。
- b. **提升學生學習興趣:**選擇動手實作為主之整合課程「專題實作」為施作課程，透過課程設計可以引發學生學習興趣。

- c. **培育學生團隊合作之能力**：本國生與外籍生自主選擇組合成一團隊，團隊成員必須分工合作互相幫忙，彼此協助完成專題成品，團隊合作在學生將來就業上非常有幫助，是本系學生畢業前必須培養的能力之一。
- d. **培育學生溝通協調之能力**：在團隊合作中成員彼此之溝通協調非常重要，是專題是否成功的重要元素之一，也是業界非常重視的要素之一，本計畫除與團隊成員溝通協調外，還須與指導老師及業界共同指導老師溝通，學生必定收穫滿滿。
- e. **培育學生解決工程實務問題的能力**：本計畫規定專題需與實務的問題相關，因此才引進業界師資擔任共同指導老師，透過實作導向式設計，培育學生解決問題之能力，並以「做中學」實作方式，培養學生工程實務方面的能力。

## 2. 文獻探討 Literature Review

### (1) 合作學習研究

合作學習從 1970 年開始被廣為推廣（于富雲，2001），認為是一種極有效可促進學習成效的教學方式。合作學習簡言之是一種讓學生透過分組，經由分組後小組成員間之互動，達成共同設定目標的學習方法。Johnson 兄弟曾在其合作學習中心的網站上提到，合作學習完整且明確的定義至目前為止仍無法正確的明訂出來(王岱伊，2001)。由此吾人可以瞭解，合作學習內涵的多面向性及複雜性。我們希望透過學者專家提出之各種合作學習的理論基礎，讓學生學習更有成效。

Deuctsh 以 Lewin 以團體動力論為基礎，將相互依賴狀態分別在個體參與特定情境中的「目標的」及採取的「行動」兩個向度，區分成四個類型，說明競爭與合作兩種類型的相互依賴概念(周立勳，1994；)（如圖 2 所示）。

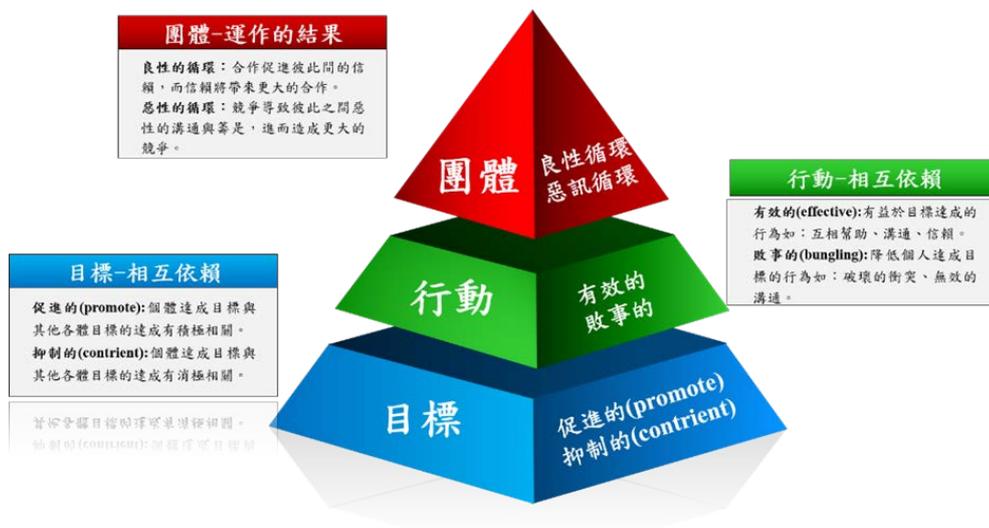


圖 2、Deuctsh 以 Lewin 的團體動力論分類

## (2) 提升學生學習動機

學習動機 (motivation to learn)泛指所有能引起學生學習的活動，導引該學習活動趨向教師所設定教學目標的內在心理歷程，學習動機屬於心理性動機，若是受外在環境因素影響而形成的，則為外在動機(張春興，1996)。教師在教學過程中有責任激勵學生的學習動機，並對於學生有高的期望(expectation)(Kember, 2006)，在教學過程中激發學生學習動機有許多具體策略，基於上述動機理論，並綜合相關文獻 (Bogle, 2005; Davis, 1999;Hofer, 2006; Kember, 2006; Newstead & Hoskins, 2003; Small, 2006)，可以歸納以下幾點具體策略：

- (一) 充分理解學生的想法與學習困難:老師一定要瞭解學生的想法與學習困難，才能真正的對症下藥，輔以正確且學生可以接受的教學方法或教學內容來協助學生學習。
- (二) 建立學生學習的正向因素:一旦同學有一點點正面表現，教師應給予正向獎勵，例如送他一顆糖果或者一罐飲料，或是加分或者其他獎勵措施，建立一個老師可以因為同學有好表現就會給予肯定與鼓勵之機制。
- (三) 強調課程教學及內容的重要性與實用性:課程重要性應該可以連結到未來的課程與就業發展，讓同學可以體會及意識到自己目前現在學習的情境，讓他更願意花更多的時間於目前的課業學習。
- (四) 參考學生意見進行課程規劃:教師應該於課堂中隨時修正課程內容及教學方式，儘可能採納學生的建議或意見，有助與老師與學生間良性互動，也可幫助課堂經營與管理。
- (五) 根據學生能力安排學習活動:依據學生能力適性發展也是目前學習安排上很重要的趨勢，早期之教學活動教師們都是以教學者為中心，但現在一定要改變以學習者為中心來施以教學方式及設計教學內容。
- (六) 運用多元學習探索的技巧:教師應運用多樣化的教學方法，善用學生的好奇心，協助進行學習探索，在課堂上先將問題提出，然後鼓勵學生提問並嘗試分析、教師可在旁協助提供解決方法、導引創意發想並給予評斷，建議不要限制學生思考的方向與模式，讓學生能充分體會學習的樂趣，增進學習的內在動機。
- (七) 提昇教師與學生之間的互動品質:老師與學生之間應營造更多互動的機會，例如:專題課程、共組網路社群、組成 LINE 社群、共組團隊一起參加競賽等。

## 3. 研究問題 Research Question

本校定位為優質教學及產學鏈結雙導向之大學，學生就業能力的培養是學校列為最重

要培育項目之一，惟一般而言學生較缺乏二項核心能力的培育：

- (1) 學生缺乏團隊合作及解決工程實務之能力：團隊合作能力在大學養成教育中非常重要，但目前一般大學的教育皆重理論，缺乏組織團隊解決工程為導向之課程，惟此項能力的培養對於大學畢業生的就業競爭力有非常大的助益。
- (2) 學生缺乏溝通協調之能力：溝通協調能力在以工程背景的科系畢業生相當重要，但一般學校較少開設可以加強學生此方面的能力的課程

#### 4. 研究設計與方法 Research Methodology

本計畫之研究步驟分為研究架構、研究範圍、研究對象、研究工具、資料分析等五面向，具體描述如下：

- (1) **研究架構**：本計畫的課程為專題實作(一)，為一學期之課程，學生以本國學生和菲律賓學生為主，學期中由指導教師(部分學生除系上老師指導外亦由業界師資共同指導)與學生共同討論專題進度及協助問題解決，分組成員中由本國生與菲律賓生自主成立團隊。其具體作法如下：

- (一) 本國學生與外國學生合作學習：參與本計畫的學生因來自菲律賓和臺灣，因此計畫希望本國生與外籍生可共組專題團隊(但不強迫)，以分工互補或是相互激勵的方式來增進學習，合作學習的目的是希望同學們可以在學習過程中培養溝通協調及團隊合作之軟能力(soft skills)。同學因為有相互討論的機會，讓每位參與學員不僅要對自己的學習負責，也要幫助同組的成員學習。本計畫為將由學生自主選擇團隊成員組成合作團隊，讓同組同學在專題實作訓練當中就能夠培養互助以及團隊合作的默契，而專題作品也是以組別為單位來進行實作，主要的目的是讓專題成員在互動過程中，擷取彼此的優勢，彌補相互的弱勢，達到截長補短、互惠雙贏的學習目標。
- (二) 課程模組設計：本計畫將傳統的課程規畫全面改革，以類似畢業專題的模式規劃課程，希望學生將之前所學之專業知識整合應用並設定題目，期初撰寫專題計畫書，期末撰寫專題報告，並於期末舉行專題成果發表會驗收成果，由各專題團隊上台簡報成果及展示成品。課程進行中學生將設定數個檢核點，定時檢核專題執行之進度，並與指導老師對談，並引進業界師資擔任專題共同指導老師，協助學生了解業界處理問題的方法及對應之道。
- (三) 教師社群：本計畫的授課方式強調以合作導向式設計且以實作能力的培養為主，以真實遇到的問題、或是解決目前企業遇到的問題為議題，訓練同學從思考問

題，並帶領同學透過以「做中學」實作方式，培養解決問題的能力。學系在開會時除討論課程設計及互動等教學方式外，教師們也在課程進行中不定時交流並據以立即調整施作方式。

**(2) 研究範圍:**本計畫預計由一位教師主要負責課程之綜整，系上其餘老師分別擔任專題之指導老師，並引進業界師資擔任共同指導老師。

**(3) 研究對象:**本課程以計畫主持人所指導之 16 名專題學生（共分為四組每組四人）為研究對象，其中二組為本國生、二組為外籍生。學習成效評估之對照組有三：

一、本國生團隊專題與外籍生專題團隊(二組本國生、二組外籍生)

二、是否有業師共同參與指導之專題團隊（三組有業師指導一組沒有業師指導）

三、專題題目類似之專題團隊(一組本國生、一組外籍生)（專題題目:以製作自駕車為主題）。

**(4) 研究工具:**

本研究之主要研究工具如下：

實作報告及簡報-本研究於期末舉辦專題實作競賽，專題實作競賽聘請校外學者專家為評審委員，由學生團隊以二階段展示成果，第一階段由成員以簡報及製作海報向評審委員簡報專題實作之成果，第二階段由成員向評審報告實作成品。實作報告及心得簡報的目的是為了能更深入了解學生的學習過程。

期末評分量表-為掌握學生學習情形及設定達成系上核心能力的達成度，做為檢視目標達成之檢核依據(評分量表如下表 1 所示)。

表 1 驗證學生核心能力之評分量表

核心能力	100-90 分	89-80 分	79-70 分	69-60 分	59-0 分
1.具備執行工程實務、處理問題及專案管理之能力					
2.具備溝通協調之能力					
3.具備團隊合作之能力					

學生自我評估學習表現-本計畫除專題指導老師以評分量表評定成績外，也以同樣的專題實作課程評分量表給學生自評學習表現，二個評分量表可做為教學成效信效度之查檢。

### (5) 資料分析:

資料分析以教師評估學習表現及學生自我評估學習表現之分數，使用 pearson、spearman's rho 係數及平均數標準差等統計工具來驗證老師與學生對於學習成效之一致性分析。

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

### (1) 教學過程與成果

本計畫在學期初由學生自主選擇同學組成合作團隊，依規定修習「專題實作」課程之學生需於開學後一星期之內，確認指導教師，原則上自主選擇以四人一組為原則；系上也規定修習「專題實作」課程之學生須參與專題競賽(含簡報、實品展示及期末報告)。未繳期末報告者，該科成績以零分計。本計畫特殊之處在於引進企業資深業師共同擔任專題指導老師，學生平常由學系指導老師會面討論專題進度，周末或平日晚間可與企業指導老師會面討論專題進度，業師與計畫主持人指導專題學生製作專題之照片如下圖所示。



圖 4 業師與計畫主持人指導專題學生製作專題之照片

本「專題實作」課程共分為十四組，雖然計畫希望本國生可與外籍生共組專題團隊，但結果還是本國生自己組團隊，外籍生也自己組團隊；這是以後計畫可以改進之處。本次計畫為分析資料之正確性，以計畫主持人所指導之四組(16名專題學生)專題生做為研究對象。專題團隊中有二組為本國生、二組為外籍生。因此學習成效評估之對照組可以分為三種：

- 一、本國生團隊專題與外籍生專題團隊(二組本國生、二組外籍生)
- 二、是否有業師共同參與指導之專題團隊(三組有業師指導一組沒有業師指導)
- 三、專題題目類似之專題團隊(一組本國生、一組外籍生)(專題題目:以製作自駕車為主題)。

表五所示為計畫主持人所指導之四組(16名專題學生)專題生填寫核心能力之評分量表之完整數據(黃色標註為教師與學分評分相差達十分以上)。

表 5 老師與學生填寫核心能力之評分量表之數據

110-1 專題實作評分量表-教師(學生)																				
	第一組					第二組					第三組					第四組				
	001-1	001-2	001-3	001-4	組平均	002-1	002-2	002-3	002-4	組平均	003-1	003-2	003-3	003-4	組平均	004-1	004-2	004-3	004-4	組平均
具備執行工程實務、處理問題及專案管理之能力	88(82)	87(93)	84(91)	85(90)	86(89)	87(90)	83(92)	82(90)	88(84)	85(89)	89(90)	89(91)	85(86)	85(90)	87(89.3)	86(90)	88(88)	84(90)	86(88)	86(89)
具備溝通協調之能力	90(85)	85(90)	85(94)	85(95)	86.3(91)	90(93)	87(94)	85(90)	90(85)	88(90.5)	92(90)	90(90)	82(83)	82(91)	86.5(88.5)	82(90)	83(95)	84(90)	87(90)	84(91.3)
具備團隊合作之能力	90(85)	83(76)	86(93)	86(90)	86.3(86)	90(94)	87(87)	86(90)	90(88)	88.3(89.8)	90(99)	90(100)	86(88)	86(90)	88(94.3)	82(95)	80(97)	86(95)	84(95)	83(95.5)

針對老師與學生填寫核心能力之評分量表數據之分析，本計畫感謝本校廖益興老師協助使用 pearson、spearman's rho 係數來做數據分析，從表六之結果顯示學生具備執行工程實務、處理問題及專案管理之能力、具備溝通協調之能力及具備團隊合作之能力等三個核心能力，不管在 pearson、spearman's rho 係數都顯示其顯著性(單尾)皆大於 0.05，顯示老師與學生的評分無一致性。

表 6 老師與學生填寫核心能力之評分量表數據之分析結果

		師管理能力	生管理能力			師管理能力	生管理能力
老師評解決問題及管理 能力	Pearson 相關	1	-.325	老師評解決問題及 管理能力	相關係數	1.000	-.275
	顯著性(單尾)		.109		顯著性(單尾)	.	.151
	個數	16	16		個數	16	16
學生評管理 解決問題及管理 能力	Pearson 相關	-.325	1	學生評解決 問題及管理 能力	相關係數	-.275	1.000
	顯著性(單尾)	.109			顯著性(單尾)	.151	.
	個數	16	16		個數	16	16

		師溝通能力	生溝通能力
師老評溝通能力	Pearson 相關	1	-.140
	顯著性(單尾)		.302
	個數	16	16
學生評溝通能力	Pearson 相關	-.140	1
	顯著性(單尾)	.302	
	個數	16	16

		師溝通能力	生溝通能力
老師評溝通能力	相關係數	1.000	-.148
	顯著性(單尾)	.	.292
	個數	16	16
Spearman's rho 係數	學生評溝通能力	相關係數	-.148
		顯著性(單尾)	.292
		個數	16

		師合作能力	生合作能力
老師評團隊合作能力	Pearson 相關	1	.082
	顯著性(單尾)		.382
	個數	16	16
學生評合作能力	Pearson 相關	.082	1
	顯著性(單尾)	.382	
	個數	16	16

		師合作能力	生合作能力
老師評團隊合作能力	相關係數	1.000	-.063
	顯著性(單尾)	.	.409
	個數	16	16
Spearman's rho 係數	生學評合作能力	相關係數	-.063
		顯著性(單尾)	.409
		個數	16

因為使用 pearson、spearman' s rho 係數來做數據分析顯示無顯著性，因此對照組分析改為使用平均數及標準差來做一致性檢驗；針對對照組一:本國生與外籍生專題團隊在三個核心能力成效之結果比對如表 7 所示。從結果可以看出在學生具備執行工程實務、處理問題及專案管理之能力上教師學學生評分有一致性，但在具備溝通協調之能力及具備團隊合作之能力二個能力的成效就比較分歧，尤其是團隊合作能力，從數據上可以很明顯看出，學生自評比老師的評分高出許多，原因可能是因為學生自認在溝通能力或團隊合作上的表現都很優秀，因此評分很高，相對的老師評分就比較低。

表 7 對照組一:本國生與外籍生專題團隊對在三個核心能力成效之結果比對

	國籍	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
老師評分 解決問題及管理能力	本國生	8	85.5	2.3	.823
	外籍生	8	86.5	1.9	.681
老師評分 溝通能力	本國生	8	87.1	2.5	.875
	外籍生	8	85.3	3.9	1.399
老師評分 團隊合作能力	本國生	8	87.3	2.5	.901
	外籍生	8	85.5	3.5	1.240

	國籍	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
學生自評 解決問題及管理能力	本國生	8	89.0	3.9	1.376
	外籍生	8	89.1	1.6	.580
學生自評 溝通能力	本國生	8	90.8	4.0	1.411
	外籍生	8	89.9	3.3	1.156
學生自評 團隊合作能力	本國生	8	87.9	5.6	1.995
	外籍生	8	94.9	4.1	1.457

針對對照組二:是否有業師參與指導之專題團隊在三個核心能力成效之結果比對如表 8 所示。從結果可以看出在學生具備執行工程實務、處理問題及專案管理之能力上教師學學生評分有一致性，但在具備溝通協調之能力及具備團隊合作之能力二個能力的成效也是比較分歧，從數據上可以很明顯看出，學生自評比老師的評分高出許多，原因可能是因為學生自認在溝通能力或團隊合作上的表現都很優秀，因此評分很高，相對的老師評分就比較低。

表 8 對照組二:是否有業師參與指導之專題團隊在三個核心能力成效之結果

	業師指導	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
老師評分 解決問題及管理能力	有業師指導	12	86.0	2.3	.674
	沒有業師指導	4	86.0	1.6	.817
老師評分 溝通能力	有業師指導	12	86.9	3.4	.981
	沒有業師指導	4	84.0	2.2	1.080
老師評分 團隊合作能力	有業師指導	12	87.5	2.4	.691
	沒有業師指導	4	83.0	2.6	1.291
	業師指導	個數	平均數	標準差	平均數的標準誤
學生自評 解決問題及管理能力	有業師指導	12	89.1	3.3	.957
	沒有業師指導	4	89.0	1.1	.577
學生 自評溝通能力	有業師指導	12	90.0	3.9	1.121
	沒有業師指導	4	91.3	2.5	1.250
學生自評 團隊合作能力	有業師指導	12	90.0	6.4	1.834
	沒有業師指導	4	95.5	1.0	.500

另外由表 9 也可以明顯看出透過業師的指導對於學生的學習成效有非常大的助益，可以看出有業師參與的組別專題競賽皆有得獎。

表 9 業師參與指導對學習成效影響分析學生參與專題競賽之名次

組別編號	專題名稱	指導老師	業界指導老師	專題競賽成績	
第一組	壓力感測鞋墊之製作及應用	林育立	鼎元光電	84.1	佳作
	腦波儀			81.9	
	高溫殺菌機			81.1	
	萬象工業用內視鏡			74.4	
第二組	應用於自駕車之光學雷達感測器模組	林育立	京碼公司	86.3	第二名
第三組	使用光學雷達傳感的自動駕駛汽車	林育立	京碼公司	86.4	第一名
	手機互動投籃機		聯華電子	84.7	佳作
	空氣品質感測器與手機結合之應用		聯華電子	86	第三名
第四組	自動上課出勤系統	林育立		84.1	佳作
	手機互動實靶射擊遊戲			78.5	
	Azure AI 數據分析與應用			80.8	
	ARDUINO 植物澆水程序化機器人			82.4	
	盲人智能手杖			83.2	
	激光安全報警系統			82.4	

對照組三：專題題目類似之專題團隊在三個核心能力成效之數據結果比對如表 10 所示。從結果可以看出在學生具備執行工程實務、處理問題及專案管理之能力、具備溝通協調之能力及具備團隊合作之能力不管在教師評分或學生評分一致性皆很高，除了黃色標註的一位同學在團隊合作上評分教師與學生評分差距達十分以上，其他的一致性都很高，因為這二組同學在學習過程中，不管在專題的表現及團隊成員之溝通跟團隊合作表現皆優於其他團隊成員，因此老師及學生的評分一致性高是可以預期的結果顯示。

表 10 對照組三：專題題目類似之專題團隊在三個核心能力成效之結果

		第二組				本國生有業師	第三組				外籍生有業師
	002-1	002-2	002-3	002-4	組平均	003-1	003-2	003-3	003-4	組平均	
解決問題及管理之能力	87(90)	83(92)	82(90)	88(84)	85(89)	89(90)	89(91)	85(86)	85(90)	87(89.3)	
具溝通能力	90(93)	87(94)	85(90)	90(85)	88(90.5)	92(90)	90(90)	82(83)	82(91)	86.5(88.5)	
團隊合作能力	90(94)	87(87)	86(90)	90(88)	88.3(89.8)	90(99)	90(100)	86(88)	86(90)	88(94.3)	

### 教學成果小結：

(一) 具備溝通協調能力面向學習成效評分：

- i. 教師對於學生學習成效評分：組別 2=組別 3(外籍生)>組別 1>組別 4(外籍生)
- ii. 學生對於學習成效自評：組別 4(外籍生)>組別 3(外籍生)>組別 1>組別 2

具備團隊合作能力面向學習成效評分：

- i. 教師對於學生學習成效評分：組別 2>組別 1>組別 3(外籍生組別)>4(外籍生)
- ii. 學生對於學習成效自評：組別 4(外籍生)>組別 3(外籍生)>組別 2>組別 1

(二) 計畫面向總體學習成效評分：

- i. 教師對於學生總體學習成效評分：組別 2=組別 3(外籍生)>組別 1>組別 4(外籍生)

ii. 專題競賽校外專家評分:組別 3(外籍生)>組別 2>組別 1=組別 4(外籍生)

iii. 學生總體學習成效自評 :組別 4(外籍生)>組別 3(外籍生)>組別 2>組別 1

- (三) 從計畫結果觀之，外國學生因為生性較樂觀因此往往自評成績較高，相對的本國生因國內受教育的關係，評分則相對保守，這是一項有趣的觀察結果，有機會可以再深入研究。
- (四) 國籍的差異對於學生的溝通協調能力、團隊合作能力及執行工程實務、處理問題及專案管理的能力的培養從統計分析看不出有什麼差別。
- (五) 業師的參與指導對於學生的學習結果有大幅提升，結果顯示有業師參與的團隊獲得專題競賽前二名及佳作的成績（其中外籍生組第一、本國生組第二），外籍生與本國生組或第一及第二名其實差距有限，表現皆非常突出。
- (六) 從本國生與外籍生選擇幾乎同樣題目施作的比較，發現外國學生不管在專題的設計、執行過程，尤其是專題報告之呈現皆優於本國生，這可能是外國學生在國高中階段有受過此種訓練，但本國生相對於此種訓練就比較缺乏，因此對本國生在專題的設計、執行過程，尤其是專題報告呈現之訓練是可再加強，另外本國生與外國生共組團隊也是另外一種組團隊的方式，希望專題成員在互動過程中，擷取彼此的優勢，彌補相互的弱勢，達到截長補短、互惠雙贏的學習目標。

## (2) 教師教學反思

- (一) 團隊分組成員之選擇可再思考如何分配(如分組成員必須有本國生與外籍生)，惟本國生與外國學生分組後之分工及成員間之溝通，指導老師須負擔更大的溝通協調責任。
- (二) 從結果來看，企業指導老師對學生學習成效有很大的幫助，可思考再聘請多一些業界師資加入，但必須考量業界師資之意願及時間的調整。
- (三) 業界師資及專題競賽外部委員可考慮也施作評分量表，對學生學習成效的評量將更具研究價值。
- (四) 專題實作進行中可思考舉辦期中報告，鼓勵同學互相學習觀摩。

## (3) 學生學習回饋

- (一) 學生對於專題實作可以動手實作的學習興趣很高。
- (二) 企業指導老師對學生的指導對學生是很新鮮的體驗，沒有安排企業指導老師的組別希望也可以安排業界師資。
- (三) 學生對於零件購買較沒經驗，希望學系可以提供購買零組件的廠商。
- (四) 專題實作競賽對於學生是很好的體驗與訓練，對於將來不管就業或升學都有非常大

得助益。

(五) 希望期中可以有機會與別組的專題施作做交流，互相學習學習觀摩。

## 6. 建議與省思

計畫主持人對於統計分析的知識較缺乏，此次感謝行管系廖益興老師的協助，之後主持人在提計畫時應將此分析模式納入計畫中。

## 7. 致謝

感謝教育部補助經費本計畫才得以完成，另外中華大學行管系廖益興老師對於統計分析的協助在此也一併感謝。

## 二. 參考文獻 References

周立勳 (1994)。國小班級分組合作學習之研究。國立政治大學教育研究所博士論文。

張春興 (1996)。教育心理學:三化取向的理論與實踐。臺北市：東華。

于富雲 (2001)。從理論基礎探究合作學習的教學效益。教育資料與研究，38，22-28。

王岱伊 (2001)。小組合作學習策略之研究。國立交通大學資訊科學系碩士論文。

林育立 (2019)。教育部大專校院教學實踐研究計畫--建構本國生與外籍生合作學習模式之創新教學實踐研究計畫-以基礎材料科學課程為例

林育立 (2021)。教育部大專校院教學實踐研究計畫申請書--探討以合作學習模式達成深化學生溝通協調及團隊合作能力之創新教學計畫-以專題實作課程為例

Davis, B. G. (1999). Tools for teaching. San Francisco: Jossey-Bass.

Bogle, E. (2005). Motivating strategies. In S. L. Tice, N. Jackson, L. M. Lambert, & P.

Hofer, B. K. (2006). Motivation in the college classroom. In W. J. McKeachie, & M. Svinicki (Eds.), McKeachie's teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers (12th ed.)(pp. 140-150). Boston : Houghton Mifflin.

Kember, D. (2006). Excellent university teaching. Hong Kong: Chinese University Press.

Newstead, S. E., & Hoskins, S. (2003). Encouraging student motivation. In H. Fry, S.

Small(2006). Extracellular biosynthesis of magnetite using fungi: Jan;2(1)(pp.135-141.)