

教育部教學實踐研究計畫成果報告(封面)

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program (Cover Page)

計畫編號/Project Number：PEE1101190

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：110/8/1-111/7/31

實作體驗搭配合作學習模式提升學習動機與成效—
以電路學課程為例
(配合課程名稱/電路學)

計畫主持人(Principal Investigator)：吳建宏

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中華大學光電系

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)：111/07/22

實作體驗搭配合作學習模式提升學習動機與成效— 以電路學課程為例

Enhance Learning Motivation and Effectiveness by Cooperative Learning Model -Electric Circuits

一. 報告內文(Content)

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

● 研究動機

合作學習主要奠基於社會學及心理學基礎上，形成合作學習教學策略的理論頗多，大致可歸納為社會互賴論、動機論、認知論等取向，社會互賴論源於1900年代初期原形心理學派創始人Kurt Kafka，他提出團體是一個動態整體的理論，認為各團體之中成員的互賴有其差異性。從動機理論的觀點，合作學習之所以能增進學生的學習動機，可由獎勵與目標結構兩方面來談：Slavin (1990) 指出獎勵結構包含個人績效責任與小組獎勵，前者促使個人盡最大的努力，為小組爭取最好的成績；後者則是提供小組同學共同完成目標的公開誘因，以增進學生學習表現。認知發展理論的基本假設是當學生以適當的作業進行互動時，便能精熟重要的學習概念。

由上述學者的意見，可看出合作學習的定義有幾個共同點：

- a. 合作學習是一種有系統的教學策略。
- b. 合作學習為兩人以上的學習小組。
- c. 有共同的學習目標。
- d. 小組間可以共同協商討論。
- e. 合作學習可以提昇學生認知、社交與情意的發展，以增進彼此學習。

議題導向的實作課程是未來的趨勢，PBL的理論基礎是建立在合作學習、情境學習、建構主義三種學習理論的基礎上。像芬蘭的小學裡已沒有國、英、數等分科的課程設計，而是類似像「探討全球暖化」的議題，讓學生在尋求答案的過程中，自動自發去學習需要的知識。由於傳統教育方式顯然已無法順應知識經濟的高度發展及變化，因此無論是學校教育或終身教育，自主學習(Autonomous Learning)儼然已成為近代教育另一項努力目標，以期培養出能不斷地自我學習並能開發自己潛能的學習者，適應時代發展的要求。大學自主學習的實踐重點在於校方及老師能深信學生們有能力及意願學習的基礎下，營造正向積極且具自律性的環境，引導學生從事有責任感及有意義的學習，讓大學生們能成為自我導向的學習者。本計畫的研究動機即啟發於上述學生合作學習的實作課程能力培養，如可以設計實作體驗課程讓大一學生可以議題式PBL(Problem-Based Learning)的自主學習，有機會達到學習成效提升的目標，因此本計畫的題目定為：**實作體驗搭配合作學習模式提升學習動機與成效—以電路學課程為例。**

● 主題目的

因此本計畫將以**合作學習、體驗實作學習、議題導向式學習**的教學方法為基礎，導入光電系大一必修電路學課程中，預計本課程規劃110學年第2學期2學分，預計修課人數為65位，使用**異質分組**的方式進行分組包括三方面：**學習能力和成就、學習動機和行為表現，以及學生特質**。而把高能力和低能力學生合併一起作異質分組時，藉由高能力學生的協助和示範，引導低能力學生跨過學習障礙，因此，高能力學生的學習和參與度會提高，低能力學生的學習表現也會比獨立學習更為良好，結果使兩者同時提升其學習成效；其中同組成員須作最大差異性分組，才是最佳化的異質分組。除了原有的電路學理論，加入**五個實作體驗 Python**

電路實驗包含有 LED 電阻電路、開關控制 LED 電路、蜂鳴器電路設計、馬達控制電路設計與成果展，每個主題務必為實作、議題式與體驗學習為主，成績評量方式也以學校 CHUMOODLE 平台/IRS 即時反饋系統的互動佔比 10%、成果報告採同儕互評加教師評分佔比 50%、期中與期末考佔比 40%，本計畫之主題單元架構圖，詳細敘述如下圖所示。



執行本計畫之目的有以下七點：

- a. **提升學生學習意願與動機**:透過體驗實作分組導入合作學習，讓異質學生有很大的衝擊與火花，另外規劃有趣的實作課程也相當重要，相信他們會有很大的新鮮感與學習意願。
- b. **設計合作學習實作課程模組並研究課程對學生的學習成效**:將傳統的課程規畫全面改革，以合作學習實作課程的方式建構新的課程內容，並成立教師成長社群，討論實作體驗課程等教學方式之作法，本計畫將以下學期規劃新的課程。因此，為探討合作學習體驗實作課程模組融入必修課程對學生課程參與度、學習動機、課程學習愉悅程度、課程滿意度及教學評量之成效。
- c. **培育學生解決問題的能力**:傳統課堂教學的主動權一般掌握在教師手中，許多時候教師會採用問答的僵化模式進行教學，教師只管問，學生只管答，思維便局限於狹小的空間裡。例如，教師根據課程設計了一連串不同的問題讓學生解答，但很多時只局限於是非題，學生缺少質疑及思考的時間；甚至有時教師連答案也已經準備好，學生只要對號入座回答即可，思維仿佛被教師牽著鼻子走。在這種模式的長期訓練下，學生習慣了教師的麻木教學方法，久之則被動機械地應答甚至於不答。本計畫皆以體驗學習議題導向式課程設計，並以「做中學」實作方式讓學生動手做，主動學習讓學生變成主角，培養學生實務方面的能力，培育學生解決問題之能力。

2. 文獻探討(Literature Review)

● 合作學習研究

合作學習從 1970 年起被廣為提倡（于富雲，2001），被認為是一種極有效的教學方

式。合作學習是一種讓學生透過分組，經由小組成員互動的過程中，達成共同目標的學習方法。Johnson 兄弟曾在其合作學習中心的網站上提到，他們至今仍很難將合作學習完整且明確的定義出來(王岱伊，2001)。由此我們可以瞭解，合作學習內涵的複雜性及多面性。我們希望透過合作學習的理論基礎，讓學生學習更有效果，也能有效減少合作學習時產生的負面效應。前述的理論雖從各種不同的面向切入，立論也有些不同，但均支持合作學習在教學上的運用有正面的功效(整理如下圖所示)。巫偉萍(2001)發現合作學習異質性分組學習成效優於同質組，由以上可得知合作學習較適合採用異質性分組，即是小組中融入不同性別、不同學習成就、不同學習風格等等，利用異質分組，使得彼此之間透過合作，發揮所長彌補小組成員之間的差異，讓小組間達到彼此相互合作的目的，並且藉由相處，認識與自己不同性別，不同學習成就的人，且學習與不同的人溝通。合作學習必須建基於良好的分組策略之上，學者多指出合作學習小組中應使用異質分組的方式進行，才能激發學生學習的能量，帶動小組的學習成長。異質指的是每位組員間某些特質的不同，可能是學習能力、性別、動機、成長背景等等。希望小組成員間不同的差異，能讓組員接觸與自己不同的意見、做事方式，彼此藉由溝通合作互相幫忙，從教與學中一起成長學習。因此如何分組，是非常重要的，能讓合作能更順利，合作學習效果更好。



● **議題導向學習、問題導向學習**

問題導向學習 (problem-based learning, PBL) 最早應用於醫學教育，以學生為學習中心，遇到醫學病例的實際問題，合作的方式讓學生學習解決問題能力，避免學生為了考試熟背醫藥知識卻無法運用於真實世界(Delisle, 1997)，在學生解決實際問題能力的培養上，PBL 教學便廣泛運用於教育領域。Edens (2000) 與 Duch 等(2001) 認為 PBL 是一種問題導向的教學模式，可幫助學生學會思考以及解決問題，並可幫助學生獲得知識與解決問題能力，透過複雜且與真實世界有關的問題，來激勵學生探索與研究問題，以小組學習團隊的探索、溝通與合資訊，達成問題解決。因此現今教師使用翻轉教學模式、議題導向學習、問題導向學習或合作學習，皆可提高學生學習成效。

自我導向與自主學習 Bonham (1989) :挑戰自我導向學習本身是一種獨立的認知型態，自我導向學習即為一種學習型態，一種在學習情境中行動和思考的方式，學習者能充分運用它來進行學習 (引自劉杰，2008)。這也是一種讓學生能夠學以致用的能力，也能整合學生所學的理论與技能，發揮其想像力與創造力，使其擁有的知識轉化為因應生

活及工作上面臨各類挑戰的關鍵能力（李登隆，2003）。Tough (1966):首先提出自我導向學習 (self-directed learning) 一詞（黃富順，2002）後，自我導向學習就受到大家的矚目，但如何透過校內資源整合相關的學習活動發揮最大的學習效益，則是一項重要的議題。王騰翔（2015）認為當學習不再僅是為達到特定目的而學習，而是可以開始從中「提問」、「批判性反思」和「轉化」時，此種學習開始成為一種態度，這樣的學習態度將持續變成一個有自主意識的學習者。黃慧瑛（2014）：運用契約學習法提升國小學童自我導向學習傾向，發現有契約學習是可以在初學之前，掌握學習主題內涵、綜覽學習內容、了解自己要付出的努力，同時激發學生的責任感，主動解決問題與尋求學習資源，讓學生在學習中更加了解自己的興趣，同時從中獲得成就感，成為有信心並能終身持續學習的人。Khaled (2016)：也以護理教育為基礎，分析 142 位護理和緊急醫療服務的系所學生在自我導向學習的態度，發現學生自我的積極態度對開發學習是有所助益，且學生對學習環境的看法確實決定自我導向學習和學術表現，鼓勵學生自主學習將可以提高他們的學習成績。是故透過有系統規劃將可以有利提升學生自主學習意願，這也是本研究在實施跨領域課程過程中所必須進行的微學分課程調整，如何更有系統的方式，來強化學生的自主學習。

● **學生學習動機**

鄭可偉、黃萬居，2001:在學習上，「動機」是用來說明學習者發動和維持某種學習行為，它涉及興趣、需要、驅力、誘因等現象。教師的創意教學有無可能透過學生學習動機的中介而對學業成就產生間接影響，教師除了可以激發學生的學習動機，鼓勵學生自動、自發地學習，創造成功的經驗，從學習中獲得滿足外，亦應營造開放的學習環境，給予學生充分的自主權，培養學生主動探索與研究的精神。教師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)，激發學生學習動機有許多具體策略，基於上述動機理論，並綜合相關文獻說明如下(Bogle, 2005; Kember, 2006; Newstead & Hoskins, 2003; Small, 2006)，可以歸納以下幾點具體策略：**瞭解學生的想法與困難、建立學生學習的正向歸因、強調課程的重要性與實用性、參考學生意見進行課程規劃、根據學生能力安排學習活動、適時鼓勵與讚美學生、運用學習探索的技巧、提昇教師與學生之間的互動品質。**

本計畫所需要可以連結的相關文獻理論基礎如下圖所示。



3. 研究問題(Research Question)

啟發於學生學習動機低落與問題解決能力不佳，如果可以設計課程內容讓學生透過體驗實作與合作學習(cooperative learning)，有機會達到學習成效提升的雙贏目標，因此提出本年度之計畫為：實作體驗搭配合作學習模式提升學習動機與成效-以電路學課程為例。特別是各校對於電路學這門課程大多規劃理論課程上下學期，再規劃兩學期的電路學實驗，但是這樣的規劃很有可能是不同的老師上課，再者學生會因為理論與實驗分開的關係所以連結性不強，因此，規劃將電路學的理论課程加入新的實作體驗(五個 Python 電路實作)，為了引起學生的學習動機跟問題解決能力。

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

- a. **研究架構**：本計畫的課程為大一必修課電路學 2 學分 2 小時，以 60 位學生為主四位學生合為一組，每週將進行兩節課的教學，前三周進行課程說明與理論介紹，使用異質分組的方式分組，成員中必須依高效能與低效能(亦可參考前一學期排名或單科成績)，如無法順利分組時將調整為自由分組的方式。在教學的設計與實踐上，我們準備五個電路實驗相關的議題，以議題導向的實作體驗的方式進行，每個議題都必須按以下九個步驟進行 **1.學生準備 2.面對遭遇的問題 3.確認我們所知、必須知道及想法 4.界定問題 5.蒐集與分享訊息 6.引發可能的方案 7.決定最適合解決方案 8.呈現解決方案 9.簡報問題**，經過這樣的步驟在認知層面，培養學生具有「我要學習什麼」、「為什麼我需要做」的專業知能，在技能層面，培養學生「我如何做」的技術或技巧，在情意層面，培養學生「我喜歡做」、「我抉擇要去做」的興趣、態度與熱情，再利用多元評量檢視教學目標的完成情形，以增強師生的教與學成果，因此本計畫所設計之評量方案，包含評量項目的擬定、確定評量架構及選擇適當的評量方法。
- b. **研究假設**：本研究採行動研究法，依據研究目的，本研究之主要研究工具如下，**學習單與問卷**—針對學生省思單與意見討論回饋單依據本課程之教學目標及核心概念架構，採用半結構性問題設計省思單與意見討論回饋單，從學生省思與回饋的內容，分析學生的學習情形或遭遇的困難，以瞭解修課學生的感受與感想，做為研究者分析學習成效之依據。參考如圖所示中華大學教學評量問卷線上調查題目表或教育部委託「活化教學～分組合作學習的理念與實踐方案」。
- c. **研究變項之衡量**：主要是參考相關文獻為依據，採用自行設計或原設計量表，以確保各研究變項之信、效度。**直接與間接學習評量**：採用學習者為中心的多元評量方法，依據可預期的學習成果設定評量方向及目標，包含形成性的課堂中的 IRS 系統(即時回饋系統)平台如下圖所示、討論分享單、同儕互評及課後 CHUMOODLE 學習平台的閱讀與分享；與總結性的成果報告、口頭分享、學習歷程檔案及課程回饋表，即時利用學生的學習歷程表現，促進、支持並評估學生的學習並回饋改善學習，以達評量及培養學生批判思考以及問題解決的能力。有關學習評量方法，係依據教學目標，採用多元方法，進行多次評量，同時兼顧歷程與結果，力求評量之客觀性，以測得認知表現、發現問題與解決問題的行為表現，及學習之思考與態度，確保達到成功的學習成效。



- d. **評定量表 (Rubrics)**: 建置符合教學目標與客觀的評定量表 (Rubrics)，提供學生明確的方向，及研究者進行教學計畫與教學改善之依據，且培養學生溝通表達之寫作力。
- e. **教師省思**: 為掌握學生學習情形、研究者教學過程及學習氣氛，以利教學後進行歷程回饋與檢討，做為研究者教學省思之依據，另外也搭配業師偕同教學，因此也可以透過業師的回饋給我們更多的建議。
- f. **研究範圍**: 實作體驗學習教學預計由 1 位以上教師投入本課程教學，至少五個議題導向式的實作體驗課程，每堂課皆有 2 位 TA 協助教學，五次的體驗實作也會請業師來協助教學，希望透過業師一起來協助檢視本課程的成效。
- 研究學生學習動機與學生學習成效之相互影響。
 - 研究教師創新教學與學生學習成效之相互影響。
 - 研究教師創新教學對學生問題解決成效之影響。
 - 研究教師創新教學與研究目的效果間扮演調節之效果。

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

(1) 教學過程與成果



-
- 在進入大學後，除了您所選擇的專業科系，是否考慮再修習電路實作相

- 關的課程或活動？**同意=86.8%**
- 本課程鼓勵學生於課堂中實作，並教授生活中的電路概念，增加學習效率，您是否認同？**同意=86.8%**
- 您認為您會盡力完成課後作業嗎？**同意=94.7%**
- 期中考 20% 期末考 20%、實作共四次每次 10%、成果報告 10%、課堂參與 10%
- 110 學年度本課程有 56 位學生修習其中有 10 位重修生，平均成績為 72.53，7 位學生不及格
- 109 學年度 56 位學生有 2 位重修生，平均 61.23 分，20 位學生不及格
- 109 學年問卷滿意度為 82 分，110 問卷滿意度 85 分

學習成效量表及自擬課程問卷回饋

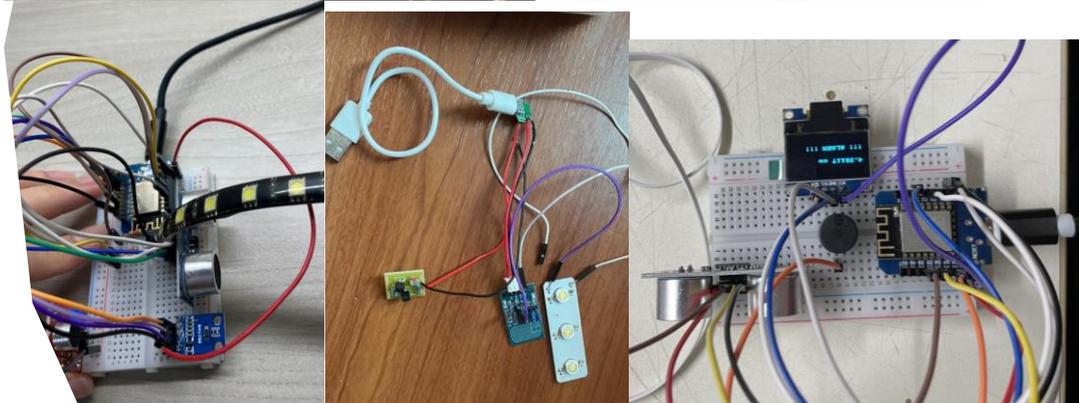
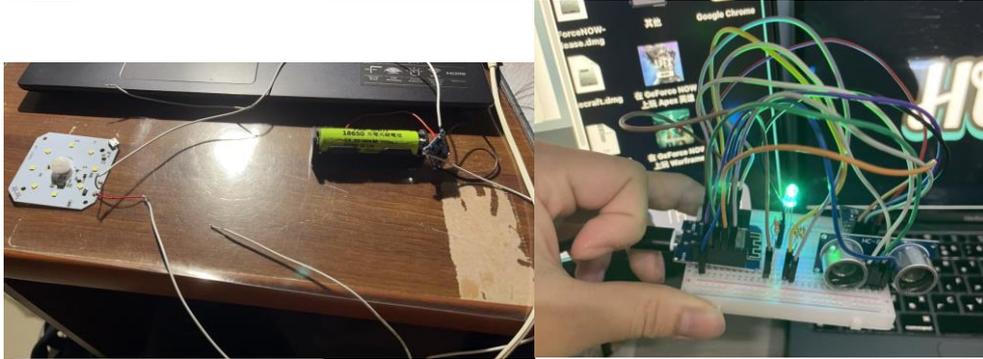
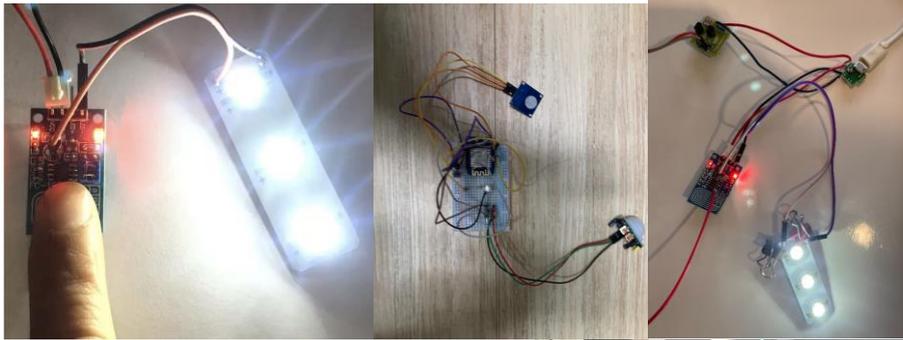
成效構面 (學習成效量表)	成對變數差異				
	平均數 (前測-後測)	標準差	差異的 95% 信賴區間		P value
			下界	上界	
效率學習	-6.289	2.609	-7.147	-5.432	0.0042
正向態度	-6.947	1.815	-7.544	-6.351	0.0021
獨立學習	-1.658	1.729	-2.226	-1.090	0.0225
學習動機	-3.132	3.655	-4.333	-1.930	0.0131

- 在進入大學後，除了您所選擇的專業科系，是否考慮再修習電路實作相關的課程或活動？**同意=86.8%**
- 本課程鼓勵學生於課堂中實作，並教授生活中的電路概念，增加學習效率，您是否認同？**同意=86.8%**
- 您認為您會盡力完成課後作業嗎？**同意=94.7%**

- 有時候可能要以學生的能力考慮一下作業是否有辦法做出，或者材料價錢有時候會不會太高
- 我從這門課程中了解到，我需要專注於電路的概念，因為我將來會隨身攜帶他們，並且可以提高效率。
- 很棒，實做很好，希望有焊接的練習。
- 希望實體回家作業能夠更明確要買什麼東西，實做作業材料能夠明確。
- 可以有練習題目練習打穩基礎，實作有時候會花蠻多錢的希望可以提供我們更多的資訊供我們去尋找，介紹電路的課程時候，教授講課過於太快，也沒有做詳細的解說。

- **學生實作作品(部分呈現)**





(2) 教師教學反思

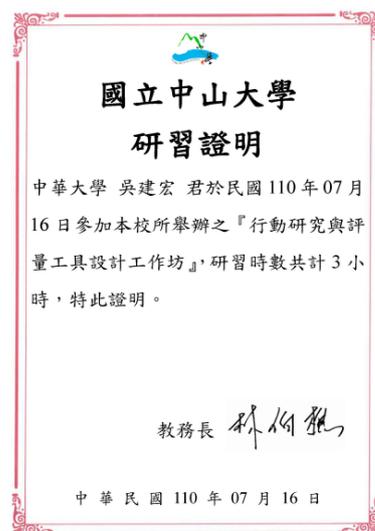
- 剛好遇到疫情，部分課程只能線上授課，對於我們分組真的很吃力，必須要求學生自己線上與同學溝通合作。
- 線上教學的實作課也很具挑戰性，老師的資訊能力與設備也應該要好一點。
- 實作體驗真的必須再規劃更好一點，因為本來只是將主題、材料、電路等規劃好，但是學生希望老師像教科書一樣，向實驗手冊一樣一步一步的教學。
- 學生確實喜歡實作，但是也有很多人希望可以更多的題目練習，有點難兼顧，特別是因為是大一生，依賴心有點強，不希望老師講得太簡潔，應該要很清楚的很完善的提供給學生所有的材料，這點實在讓我不太好操作。

(3) 學生學習回饋

- 電路學請再講仔細點，給想讀書的人，多點教學空間，少點實作，可以有但別太多，畢竟現在才大一，基礎都沒打穩，以後實作專題報告怎麼辦？
- 繼續保持
- 有點難是真的
- 有時候可能要以學生的能力考慮一下作業是否有辦法做出，或者材料價錢有時候會不會太高
- 我從這門課程中了解到，我需要專注於電路的概念，因為我將來會隨身攜帶他們，並且可以提高效率。
- 很棒
- 希望有焊接的練習
- 希望實體回家作業能夠更明確要買什麼東西
- 希望實做作業材料能夠明確
- 對電路還不太了解
- 實做很好
- 可以有練習題目練習打穩基礎，實作有時候會花蠻多錢的希望可以提供我們更多的資訊供我們去尋找
- 介紹電路的課程時候，教授講課過於太快，也沒有做詳細的解說
- 不知道實作怎麼做。

- I learn a lot for this course that may help me in my future career.
- I don't understand most of the topic because I can't catch up to the Chinese language. But most of the things that the teacher said shows are all interesting. Maybe just add a little English for some people to understand.
- I actually don't really have any suggestions. Because the way our teacher teaches is very inspiring and thoughtful for everyone. So I just want to thank our teacher for his hardwork and understanding. And I hope that he can be my teacher again in other subjects in the future.

張隆君老師您好：
感謝您申請教學實踐研究計畫區域基地跨校教師社群，
審查結果：通過
【社群名稱】遊戲式學習融入專業課程社群
核定金額：44198元整
審查意見：1. 送審計畫書揭示，社群宗旨在於提升社群教師進行遊戲式學習設計之能力，目標明確且切合教學現場需求，值得鼓勵。
2. 建議社群透過實作或透過觀摩標準課程這樣的觀察學習方式，激勵社群同儕。建議在課堂觀摩後透過同儕回饋與對話，深化活動成效。
3. 有關教學活動設計部分，或許可採用逆向課程設計(UbD)或BOPPPS的教學模式，開發一系列（至少幾個單元）的教案或學習單，信能提升教學效能，此外透過教材的推廣與應用，擴大社群效益。



6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

- 經過本次教學實踐計畫的執行，透過執行五次的實作電路成果，問卷及多元評量資料的分析結果發現，學生在學習動機、問題解決的學習等方面的成效均有所提昇。建議未來有意從事電路學教學之教師，可以做中學實作電路為主，但是不要超過五次的實作，避免學生無法跟上課程進度。
- 其次由這次教學實踐計畫的執行，發現藉由師生互動過程變多，可以讓課堂學習氣氛變好，學生不會時，較以前敢問問題，因為實作是以完成作品才可以展示給大家看算成績。
- 最後，由於 COVID-19 疫情，學校教學很有幾次教學改成遠距線上教學，

學生在家較不負責任，因為我們是合作學習所以分組進行，材料也是兩個人到四個人一組，材料費用變高，學生有點無法負擔，另外就是視訊鏡頭有些同學不願意開鏡頭，感覺比較無法融入。

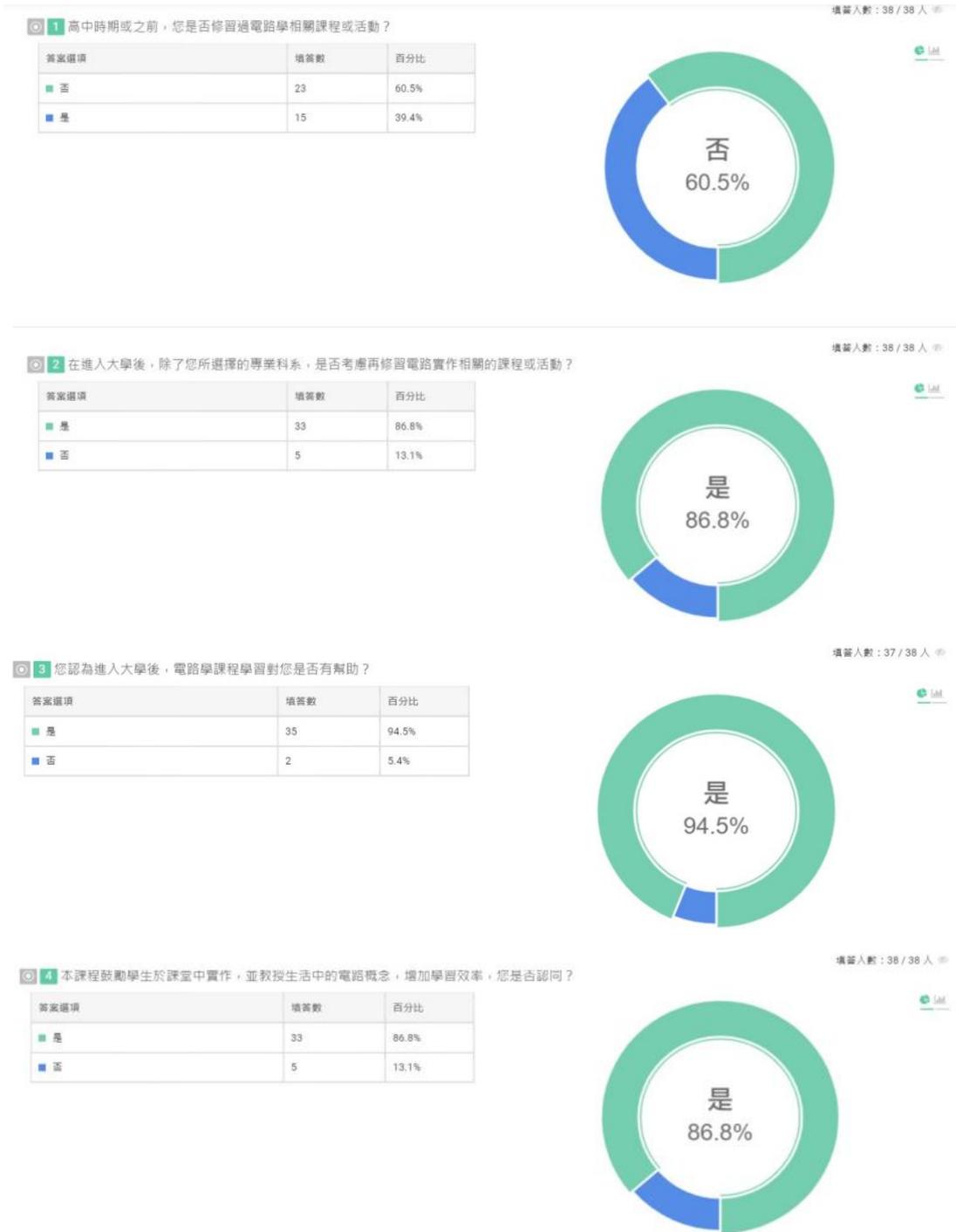
小結:疫情來時計劃趕不上變化，應該準備的更充分，特別是實作課程又必須線上授課。客戶關係非常重要，是教學成功的關鍵因素，如何能夠與學生建立聯繫就是所有發展的基礎，可以嘗試多元的線上工具(Line 和 IG)。對於中華大學的學生，電路學課程內容不宜太難，或許可以嘗試先拍好影片，翻轉教學會更方便，便於同學複習。

二. 參考文獻(References)

1. 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。
2. 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。
3. 巫偉萍 (2001)。網路合作設計環境中群組互動型態與思考風格對設計效果之影響。國立交通大學。
4. 丁世芳 (2006)。以小組合作學習探究國小四年級學童「月亮」單元的概念學習。國立臺北教育大學自然科學教育學系碩士班碩士論文。
5. 尹枚君、王亭茵 (2006)。師範院校生應用合作學習於資訊融入教學課程之研究。合作學習發展與實踐，429-460。五南。
6. 林至彥 (2007)。拼圖式合作學習教學法在國小六年級數學科實驗成效之研究—以台中市一所國小為例。國立新竹教育大學應用科學系碩士論文。
7. 林靜萍 (2005)。小組合作解題對國小學生自然與生活科技領域學習成效之影響。中原大學教育研究所碩士論文。
8. 鄭可偉、黃萬居 (2001)，STS 教學與國小學生科學本質觀與學習動機之研究，科學教育研究與發展季刊，2001 專刊，29-55。
9. 黃慧瑛 (2014)，運用契約學習法提升國小學童自我導向學習傾向之研究—以六年級社會科為例，萬能科技大學經營管理研究所在職專班，碩士論文。
10. Alex & Greg, (2015) International encyclopedia of the social & behavioral sciences (2nd ed.), Amsterdam: Elsevier.
11. Bogle, E. (2005). Motivating strategies. In S. L. Tice, N. Jackson, L. M. Lambert, & P. Englot (Eds), University teaching: A reference guide for graduate students and faculty (2nd ed.) (pp. 46-56). New York: Syracuse University Press.
12. Bandura, A. (1989) . Human agency in social cognitive theory. American Psychologist, 44, 1175-1184.
13. Bonham, (1989) Self-directed learning: Emerging theory and practice, OA: Oklahoma Research Center.
14. Chatenier et al., (2010) Identification of competencies for professionals in open innovation teams, R&D Management, 40(3), 271-280.
15. Davis, B. G. (1999). Tools for teaching. San Francisco: Jossey-Bass.
16. Kember, D. (2006) Excellent university teaching. Hong Kong: Chinese University Press
17. Kember, D. (2006). Excellent university teaching. Hong Kong: Chinese University Press.
18. Slavin, R. E.(1985). Cooperative learning: Applying contact theory in desegregated schools. Journal of Social Issues, 43-62.
19. Newstead, S. E., & Hoskins, S. (2003). Encouraging student motivation. In H. Fry, S.
20. Slavin, R. E.(1990). Cooperative learning. Celin Roger : The social psychology of the
21. primary school, N.Y.: KKY.
22. Sharan, S. & Shachar, H. (1988) Language and learning in the cooperative classroom. N. Y.: Spring-Verlag.
23. Small(2006). Extracellular biosynthesis of magnetite using fungi: Jan;2(1)(pp.135-141.)

三. 附件(Appendix)

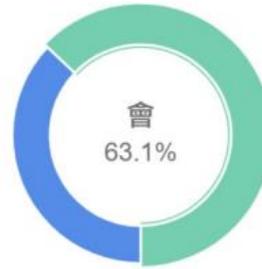
與本研究計畫相關之研究成果資料，可補充於附件，如學生評量工具、訪談問題等等。



填答人數：38 / 38 人

5 您認為您會先預習要學習的內容嗎?

答案選項	填答數	百分比
會	24	63.1%
不會	14	36.8%



100%

填答人數：38 / 38 人

6 您認為您會盡力完成課後作業嗎?

答案選項	填答數	百分比
會	36	94.7%
不會	2	5.2%

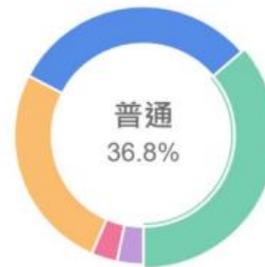


100%

填答人數：38 / 38 人

7 成績評量方式

答案選項	填答數	百分比
普通	14	36.8%
滿意	12	31.5%
非常滿意	10	26.3%
不滿意	1	2.6%
非常不滿意	1	2.6%

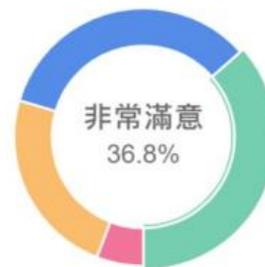


100%

填答人數：38 / 38 人

8 課程實用性

答案選項	填答數	百分比
非常滿意	14	36.8%
滿意	13	34.2%
普通	9	23.6%
不滿意	2	5.2%
非常不滿意	0	0%

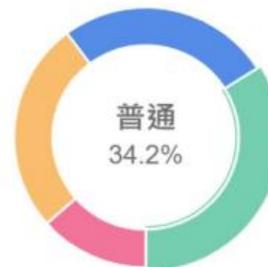


100%

填答人數：38 / 38 人

9 授課教材安排

答案選項	填答數	百分比
普通	13	34.2%
非常滿意	10	26.3%
滿意	10	26.3%
不滿意	5	13.1%
非常不滿意	0	0%

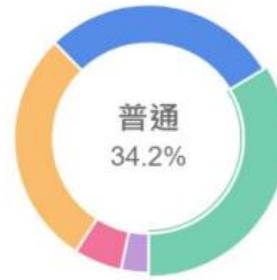


100%

填答人數：38 / 38 人

10 教師授課方式

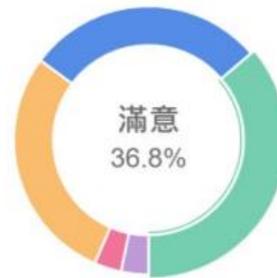
答案選項	填答數	百分比
普通	13	34.2%
非常滿意	11	28.9%
滿意	11	28.9%
不滿意	2	5.2%
非常不滿意	1	2.6%



填答人數：38 / 38 人

11 教師教學態度

答案選項	填答數	百分比
滿意	14	36.8%
非常滿意	11	28.9%
普通	11	28.9%
不滿意	1	2.6%
非常不滿意	1	2.6%



填答人數：38 / 38 人

12 有關「電路學」的課程內容難易度，對您而言(分數越高代表越容易)？

計算單位	結果
次數	50
平均數	50.37
中位數	50
最小值	1
最大值	80
標準差	18.05
填答總和	1914

