

一、 研究動機與目的

申請人約 20 幾年之長期教授電子學課程，發現學生通常比較不了解文字及圖解說明。然而對實驗課的動手做學習方式，則由於可以觀察到實驗結果之波形與數據顯示，以及與同學之間比在普通教室能夠討論。因此，比較有興趣學習進而了解實驗電路之原理及其功能。然而當進到實驗室時，面對儀器設備以及一堆電子零件的時候，又常常因為缺乏對陌生新的儀器設備嘗試以及電子零件的接觸無法適應，導致學習意願的低落。尤其是實驗室基本儀器設備，譬如：電源供應器、訊號產生器及示波器的操作使用以及三用電表之量測使用。其實每一個儀器設備，在學期一開始即講解並帶領同學按部就班操作過。可是學生仍然無法完整的正確操作，這個有可能是缺乏嘗試錯誤的練習，所導致之結果。有時候在下一個星期上課，要求使用同樣的儀器及電子零件來操作，甚至連開機按鈕與相關電子零件連接都無法順利操作完成。因此，直接間接影響其做實驗的興趣，此時若無法及時矯正，往後將無法提升其學習電子學之興趣與意願。

面對資訊科技日新月異的時代，促使個體的學習方式由傳統的面對面學習，邁向結合資訊科技所帶來的數位學習新體驗。透過新型態的學習方式，學習者可在任何時間、地點、裝置，依據個人需求規劃學習活動，逐步建構自己的知識。另外，由於後疫情之影響，帶給學校傳統教學極大挑戰，導致網路教學平台的興起與成熟與大量使用，以學生自主學習導向之翻轉教室教學法的創新，為改善學生學習意願低落帶來了契機。在翻轉教室的模式下，學生可以藉由網路教學平台在任何地點及時間，課前預習下周要做的實驗單元。而在實驗室課堂中時，教師可以有充裕的時間，回應解說學生的個別需求，學生也可視自己的學習特質，反覆觀看網路教學平台之相關投影片及範例解說，以達到精熟的學習。因此，藉由翻轉教室之創新教學，利用課前預習的方式讓學生先認識儀器設備以及電子零件之基本動作情形，降低其對新儀器設備的陌生以及碰觸電源連接電子零件的恐懼，提高其學習電子學之興趣及意願。

合作學習乃是將學生分組教學給予適當學習環境，使學生在小組中進行學習。教師並將合作技巧納為學生學習目標之一，引導小組成員彼此相互依賴、相互幫忙、分享資源，每個成員都負起學習成敗責任。合作學習強調學生以主動合作的學習方式，取代教師主導的教學，藉以培養學生主動求知的能力、發展學習過程中的人際溝通能力並養成其團隊精神。因此本專題教學研究計畫將採用合作學習的教學方式實施於電子學實驗課，藉由學生小組成員在實驗動手做其間之合作、磨合、討論及溝通，進一步培養其自主終身學習的能力。

因此，本教學實踐研究計畫動機主要是結合翻轉教室與合作學習的教學模式，將其實施於電子學實驗課程，以改善電子學課程之教學。進而提高學生學習興趣及動手做的能力，培養其終身自主學習的能力。

二、 文獻探討

最近幾年翻轉教室（Flipped Classroom），已經逐漸成為全世界國際間教育工作者所關注的新興教學模式。翻轉教室的主要核心概念，就是將教學模式適當的“翻轉”。將傳統「教師在課堂中教授課程的內容，學生於課後討論與練習，並完成作業」的授課模式，翻轉成為「學生

在課前觀看教師預先錄製的課程內容，然後到課堂上進行討論與練習，並完成相關作業」的上課方式[1-2]。

參考文獻[3]認為翻轉教室應該包含兩個元素，一為在教室中的互動式團體學習活動，另一為在教室之外以電腦為基礎的個別式教學活動。因此，翻轉教室可與各類以學生為中心之建構取向教學策略結合應用，如問題導向式學習、探究式學習、合作學習、行動導向式學習或同儕學習等。

翻轉教室成為教育界的熱門議題，引發全球許多教師投入翻轉教學。根據對美國 453 位教師實施翻轉教室後的研究結果顯示，翻轉教室的教學成效顯著，有 80% 的教師認為學生的學習態度明顯改善，更有 99% 的教師表示將繼續使用翻轉教室做為教學模式[4]。在高等教育界，2014 年新媒體聯盟(NMC)發表的 Horizon Report 指出，翻轉教室是目前高等教育階段發展中的重要教學科技，其亦可讓學習者精熟工作職場上所需的知識與技能[5]。

依據前面之敘述，翻轉教室類似要學生先進行”課前預習”的概念，但是一般在缺乏指引的狀況下，預習的效果難料。同時，在上課時，由於教師面對全體學生，難以因應每一位學生的學習需求，重複講授學習內涵，因此無法確保每一位學生均能達到學習目標。但在翻轉教室的模式下，學生的課前預習等同是在教師的教學下進行，在實體課堂中時，教師即得以有充裕的時間，回應學生的個別需求，學生也可視自己的學習特質，反覆觀看教學講義、投影片或練習題題，以達到精熟的學習。

面對數位化及雲端運算之全球趨勢，以及因應網路及數位科技對於教育環境及學習模式帶來之轉變，教育部啟動”數位學習推動計畫(103-106 年)”，扭轉以往”教師為中心”的教學方式，提升以”學習者為中心”的教育科技知能，並引導學生由被動聽講轉為主動探究式學習，期待掀起”以學習者為中心”的教學新浪潮[6]。合作學習即是將以往以老師為中心的教學方式，還給以學生為主的”以學習者為中心”合作小組成員，由他們主導學習學習的模式。

參考文獻[7]認為合作學習是一種有組織的結構，學生經由團體合作的過程，追求知識。學生在小團體中共同學習，貢獻每個人的力量，且幫助其他人共同完成工作。此教學方法同時能增進學生間的關係、良好的溝通技巧及高層次的思考能力。此外，合作學習還能達成四項教學目標：培養學生的學業合作能力、增進團體的關係、發展學生的自尊及增進學生的學業成就。參考文獻[8]認為合作學習，主要是在一個適當之合作學習情境採用異質分組方式，使學生在小組中進行學習。教師並將合作技巧或社會技巧納為學生學習目標之一，引導小組成員彼此相互依賴、相互幫忙及分享資源，每個成員都負起學習成敗責任。

參考文獻[9]認為合作學習是一種教學策略或方式，將學生組成小組或團隊，鼓勵小組成員間互相合作，一起討論和澄清想法、探究、思考、推理及解決問題，以達成特定的教學目標。教師則扮演主動的角色，在小組間巡視並適時地給予協助與鼓勵，也提供良好的問題以引發小組成員思考。此教學方式不但促使學生自己和同儕的成長，教師亦獲得專業成長，是利人又利己的教學策略。參考文獻[10]認為「合作學習」是經由兩人以上，以分工互補或相互激勵的方

式來完成的學習活動。合作學習強調學生以主動合作的學習方式，取代教師主導的教學，藉以培養學生主動求知的能力、發展學習過程中的人際溝通能力並養成其團隊精神。合作學習為一種有系統、有結構的教學策略。在合作的學習歷程裡，教師所負的責任為建構異質小組、設計課程、引導學生在小組內合作，且運用團體獎勵來獎賞學生的學習成就；而學生方面，則學會分享知識及幫助他人，一方面可以促進業的進步，獲得平等成功的機會，一方面可以學習生活的技能，以增進社會互動，培養良好的人際關係。

因此，本教學實踐計畫採用結合翻轉教室與合作學習的創新教學模式於電子學實驗課程，以改善電子學課程之教學。期望此研究計畫的完成能提高學生學習興趣及動手做的能力，進一步培養學生終身自主學習的能力。

三、 研究問題

本教學實踐專題計畫希望藉由翻轉教室之創新教學，利用課前預習的方式讓學生先認識儀器設備以及電子零件之基本動作情形，降低其對新儀器設備的陌生以及碰觸電源連接電子零件的恐懼，提高其學習電子學之興趣及意願。

合作學習乃是將學生分組教學給予適當學習環境，使學生在小組中進行學習本專題教學研究計畫將採用合作學習的教學方式實施於電子學實驗課，藉由學生小組成員在實驗動手做其間之合作、磨合、討論及溝通，進一步培養其自主終身學習的能力。

因此，申請人提出結合翻轉教室與合作學習的教學方式於電子學實驗之創新教學實踐研究計畫的主題，以改善電子學實驗課程之教學。冀望此教學研究之實施能夠達到完成本計畫教學研究目的：提高學生學習興趣及動手做的能力，以及培養學生終身自主學習的能力。

四、 教學研究設計/方法

4.1 教學研究設計

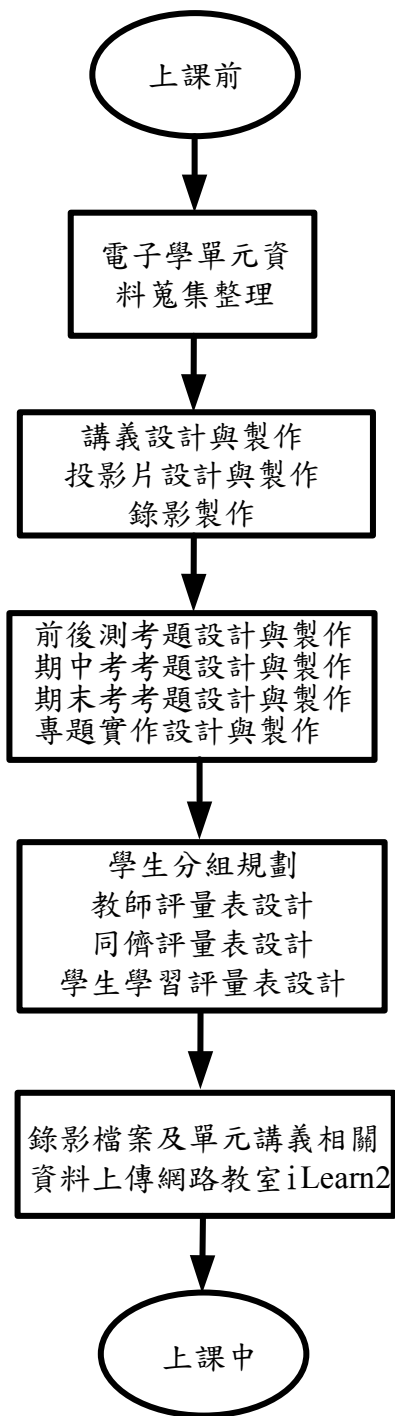
本教學實踐計畫研究主題之教學目標主要在：提高學生學習電子學之興趣與意願以及培養其終身自主學習的能力。採用結合翻轉教室與合作學習的創新教學模式於電子學實驗課程，以改善電子學課程之教學。學生學習課程之成績考核主要包括預報結報與各項單元前後測驗(40%)、期中(30%)、期末及專題(30%)考試等項目，採不同加權評定後獲得其學期總成績，作為期末學習成效之評量。本教學方法設計步驟與執行流程規劃包含上課前、上課中及上課後之三個主要步驟，各個步驟流程間的關係如 4.1(a)、4.1(b)及 4.1(c)所示，茲分別說明如下。

上課前：此步驟之教學方法設計與執行流程規劃首先針對電子學單元資料蒐集與整理，接著將相關資料設計製作成講義，然後將其製作成投影片或者錄影檔案。然後針對各個單元設計

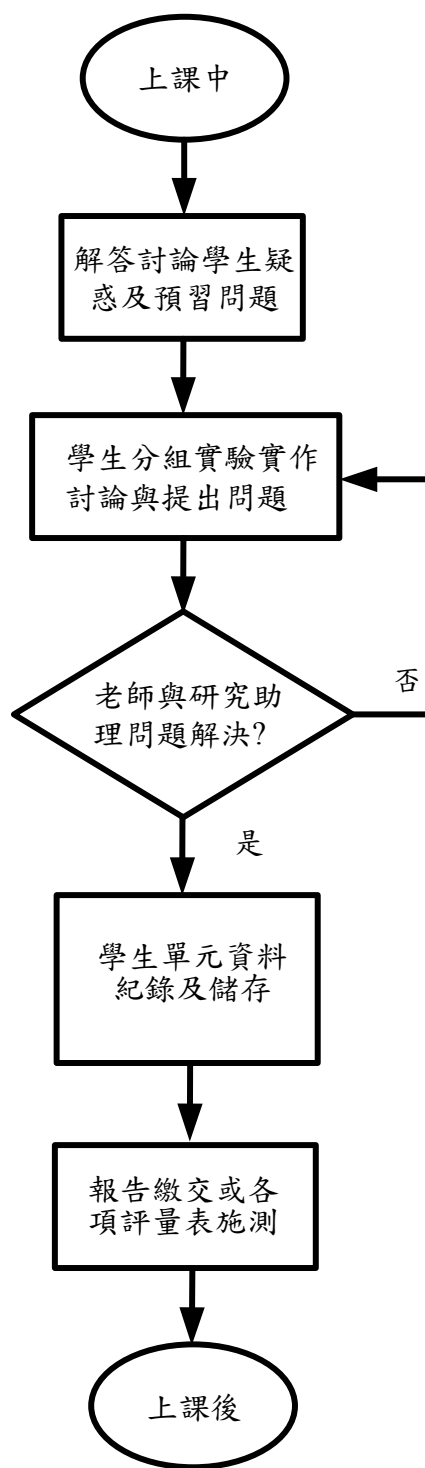
製作前後測的考題，後測通常比前測的考題困難。另外，還有設計製作期中考題包含筆試以實驗測試考題兩種。期末考的製作主要在複習整個學期的單元重點包括筆試及實作的考題設計。第二學期的專題考題設計主要著重在如何連接整個學習過電子學單元重點。學生分組規劃考量之設計主要考量學生之能力、成績、合作學習態度等，再將整個相關的檔案教學資料、錄影檔案及單元講義相關資料上傳網路教室 iLearn2，此步驟之教學方法設計與執行流程規劃，如圖 4.1(a)所示。

上課中：當學生上網路教室預習相關指定教學資料後，在上課中老師與與研究助理解答學生預習的疑惑跟學生討論分組實驗實作問題。老師與研究助理持續檢討解決學生之問題，直到問題完全解決為止。學生將學習單元資料，譬如示波器波形資料記錄及儲存。上課一開始繳交預報及結報資料，在學期末的時候實施各項評量表之測試，此步驟之教學方法設計與執行流程規劃，如圖 4.1(b)所示。

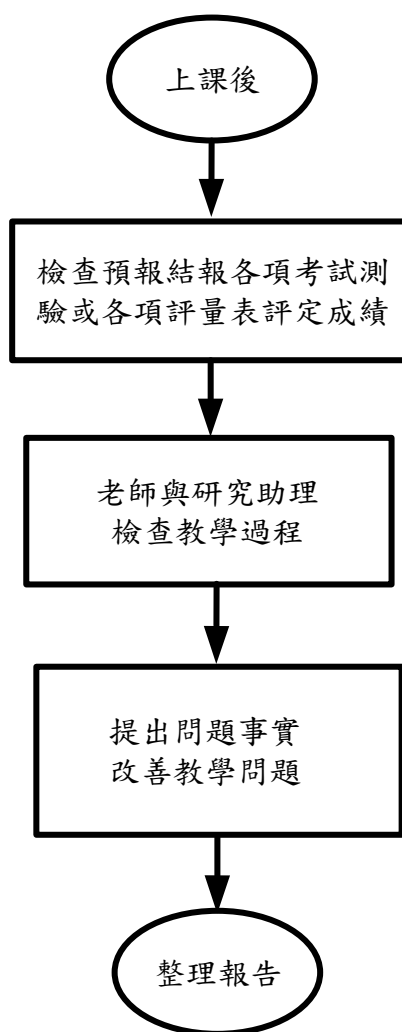
上課後：當學生下完課之後，老師與研究助理檢查預報結報，各項考試測驗成績的評定以及各項評量表施策之資料統計。老師與研究助理檢查教學過程之各項缺失與重點，提出問題事實，確實改善教學問題，提升教學品質，教學方法設計與執行流程規劃，如圖 4.1(c)所示。



4.1(a)上課前



4.1(b)上課中



4.1(c)上課後

圖 4.1 教學方法設計步驟與執行流程(a)上課前(b)上課中(c)上課後

本教學實踐研究計畫提出一個結合翻轉教室與合作學習的創新教學模式於電子學實驗課程，以改善電子學課程之教學。期望此研究計畫的完成能提高學生學習興趣及動手做的能力，進一步培養學生終身自主學習的能力，因此本教學課程設計執行進度與規劃，如表 4.1 及表 4.2 所列。

表 4.1 電子學實驗(一)課程進度與規劃

周次	單元名稱與內容	授課方式
1	課程簡介與實驗設備運用	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授與上機操演
2	電腦輔助模擬軟件 (SPICE) 的使用	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測

3	三用電表操作原理及使用說明	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
4	RC 電路分析與測量	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
5	二極體 I-V 特性曲線、溫度和開關時間測量以及齊納二極體測量。	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
6	二極體的整流、濾波和穩壓電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授與上機實作 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
7	二極體的截波和箝位電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
8	二極體的倍壓電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
9	期中考試	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 筆試 ➔ 實作測試 ➔ 實施評量指標
10	BJT 的特性量測	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
11	BJT 的偏壓和 I-V 特性曲線	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
12	BJT 的開關電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實作 ➔ 問題探討與解決
13	共射極(CE)放大器-直流分析	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
14	共射極(CE)放大器-小信號分析	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室

		<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
15	共射極(CE)放大器應用電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實作 ➔ 問題探討與解決
16	共基極(CB)放大器-直流分析	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
17	共基極(CB)放大器-小信號分析	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實作 ➔ 問題探討與解決 ➔ 工作日誌檢查
18	期末考試	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 筆試 ➔ 實作測試 ➔ 實施評量指標 ➔ 期末填寫問卷調查

表 4.2 電子學實驗(二)課程進度與規劃

周次	單元名稱與內容	授課方式
1	共射極與共基極放大器複習	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授與上機操演
2	共集極(CC)放大器-直流分析	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
3	共集極(CC)放大器-交流分析	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
4	場效電晶體之特性與直流分析	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
5	場效電晶體放大器電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
6	串級放大電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授與上機實作

		<ul style="list-style-type: none"> ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
7	達靈頓放大電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
8	期中考	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
9	功率放大電路	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
10	運算放大器-反向及非反向放大器	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
11	運算放大器-加法器其應用電路分析與設計	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決
12	運算放大器-減其應用電路分析與設計法器	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實驗 ➔ 問題探討與解決 ➔ 實施實驗前後測
13	積分器電路與應用電路分析與設計	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實作 ➔ 問題探討與解決
14	微分器與其應用電路分析與設計	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 單元講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 講授及上機實作 ➔ 問題探討與解決
15	期末專題	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 專題範例講義投影片範例上傳到網路教室 ➔ 問題探討與解決
16	期末專題	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 上機實作 ➔ 問題探討與解決
17	期末考試	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 期末專題繳交及測試
18	期末考試	<ul style="list-style-type: none"> ➔ 筆試 ➔ 實作測試 ➔ 實施評量指標 ➔ 期末填寫問卷調查

4.2 教學研究方法與實施步驟

本教學實踐專題研究計畫主要在提高學生學習電子學之興趣與意願，進一步培養其終身自主學習的能力。本教學實踐研究計畫實施的對象為逢甲大學電機系二年級修習電子學實習(一)及(二)的學生。電子學主要內容包括(1)電子基礎儀器設備及電子零件(2)二極體之認識與電源電路基礎(3)電晶體共射極、共基極、共集極及場效電晶體共源級放大器之分析與設計(4)運算放大器分析，包括積分器、微分器加法器及減法放大器的認識與使用。

本計畫將結合翻轉教室與合作學習之教學模式，為了驗證本創新教學研究計畫之學生學習成效。另外，亦將預報結報與各項單元前後測、期中、期末及專題考試加權評定加總成績，作為期末學習成效之評定，本計畫研究之架構整理如表 4.3 所列。

表 4.3 翻轉教室與合作學習結合之教學研究架構

研究問題	提高學生學習電子學之興趣與意願，進一步培養其終身自主學習的能力
研究範圍	(1)電子基礎儀器設備及電子零件 (2)二極體之認識與電源電路基礎 (3)電晶體共射極、共基極、共集極及場效電晶體共源級放大器之分析與設計 (4)運算放大器分析，包括積分器、微分器加法器及減法放大器的認識與使用 (5)教學資源應用：逢甲大學 iLearn2 網路教室
研究對象與場域	逢甲大學電機系二年級，電機系實驗室
研究方法與工具	結合翻轉教室與合作學習(分組)之教學方式 教師評量方式以及同儕評量工具 預報結報之評定 單元前後測、期中、期末及專題考試評定
資料處理與分析	預報結報與各項單元前後測、期中、期末及專題考試加權評定加總，作為期末成績之分析

現代人的生活完全離不開科技領域的範疇，科技領域的電子產品主要是建構在電子零件的基礎上。而電子學基礎原理與應用的認識與了解，則是科技領域工程開發人員必備的專業知識，因此大學電子學的課程，學生的學習與老師的教授，就成為教學非常重要的課題。然而電子學基礎原理與應用之教學，往往都必須搭配實驗課的動手做學習方式，可是當學生進到實驗室時面對儀器設備以及一堆電子零件的時候，常常因為對陌生新的儀器設備缺乏嘗試錯誤的精神以及對電子零件的接觸無法適應，導致學習意願的低落。為了提高學生學習電子學的興趣以及更進一步培養其自主學習的能力，本專題教學研究計畫將結合翻轉教室與合作學習的教學方式，進一步培養學生自主終身學習的能力。

因此，本專題教學研究計畫依據上述翻轉教室概念與合作學習的教學方式，把電子學教學內容分為四個主題單元來進行教學的實驗，包括(1)電子基礎儀器設備與電子基本零件規格符號

(2)二極體基本與應用電路-電源供應器概念(3)電晶體放大器-共射極、共基極及共集極(4)運算放大器-積分器、微分器、加法器及減法器，以下將說明進行的步驟及評量方法。

(一)教學前準備

- (1) 主持人與助理研究生在開學第一週向學生詳細說明解釋翻轉教室的概念與合作學習教學模式以及如何實施，並放在逢甲大學網路教學平台 iLearn2 上，提供學生課業學習上的輔助資源，譬如：教材講義、小考、期中、考期末考等課程資訊，先行讓學生課前預習。
- (2) 教材準備：進行教學活動前將先擬訂各類教材，如：預報、結報內容書寫格式、小考、期中考、期末考測驗卷等。
- (3) 學生基本分數決定：由於基本分數主要是代表學生學習能力之高低，基本分數將由將由預報結報繳交的次數與內容給予分數，再加上小考、期中考、期末考測驗的分數，依據不同的權重給予加總，最後得到代表學習能力的基本分數總成績。合作學習著重學生的自我學習與成長，而基本分數可作為個人自我學習能力及小組進步的指標。
- (4) 進行學生分組：為了分析學生分組學習之教學成效，在第一學期學生之分組將採隨機分配的方式。

(二)教學方法步驟

- (1) 翻轉教室主要的概念重點即是強調學生之自我課程預習，主持人將預製教學講義、PPT、實驗模擬結果和影片，放置於網路教室 iLearn2 平台，讓學生自行學習未來上課的內容。同時指定相關題目及參考題目，讓學生瞭解自己在哪一個環節最薄弱，如此在課堂上就能將主要的重心放在該部分，因此更容易了解課堂上的重點進一步提高學習的興趣，敘述如下：
- (2) 採用全班授課的方式，利用網路教學平台介紹教材之重點內容提示，前面 1 週預習之內容將於本周說明解釋其原理與應用。強調著重電子零件原理解釋與意義的說明，而非內容重點的記憶。
- (3) 主持人及教學助理將每週的電子學重要單元與範例，放至教學平台，提供學生思考，然後再於下週課堂上討論。
- (4) 學生上課前一週，自己先行至網路教學平台預習本週之相關電子學教材內容單元，並熟悉下一週實驗使用之相關電子零件。
- (5) 規劃每組負責一週之電子學單元例題範例講解，或者電子學單元概念說明。該小組成員須先溝通如何在課堂講解範例給予其他同學了解，並於課堂上如何與其他同學討論該單元主題的內容。
- (6) 分組學習
 - (a) 鼓勵學生可以在本週上課前，提出在網路教學預習遭遇有疑問之問題。

- (b)老師及研究助理說明解釋該周電子學單元題目之重要概念。
- (c)鼓勵學生討論實驗數據結果之判斷與解釋。
- (d)研究助理適時公佈正確實驗波形數據與實驗結果內容說明
- (e)老師及研究助理將以小組完成實驗波形數據結果之先後以及實驗內容之說明，給予不同之評分等級。

(三)教學評量

教學評量為藉由實施平常考、期中考、期末考相關成績來評分獲得，而每單元實驗測驗考題則由教師自行命題，實驗前測驗希望了解學生對單元或元件的基本認知，實驗後測驗則是期望學生在完成實驗後能夠清楚元件特性並應用，後測考題難度將高於前測。

五、 教學暨研究成果

本教學實踐研究計畫其教學目標主要在提高學生學習電子學之興趣與意願，並且進一步培養其終身自主學習的能力。為了達成此一教學目標，本教學實踐研究計畫將結合翻轉教室與合作學習教學模式，將其實施於逢甲大學電機系二年級電子學實驗(一)及(2)課程。並且透過相關質化指標及量化指標以及建議之評量表格的資料蒐集與分析，說明及評量學生之教學成效，完成教學實踐之研究目標，本教學實踐研究計畫執行完畢，其成果包括以下三點：(1)電子學實驗課實施翻轉教室可以提升學生學習成效，(2)電子學實驗課採用合作學習模式，可以提高學生學習興趣、同學間之互動以及溝通能力以及(3)實體教學與線上教學成學習成果比較，茲說明如下。

5.1 電子學實驗課實施翻轉教室可以提升學生學習成效

為了了解學生對於翻轉教室的看法，本計畫設計以下兩點問卷調查問題：(1)預製教學內容及講義放置網路 ilearn2 教學平台，可否幫助你提升與了解下次實驗之內容。(2)預報及結報的預習與結果討論之繳交，是否幫助您對於電子學實驗內容的認識與了解。問卷調查結果如表 5.1 及 5.2 所列，可以看出學生對於翻轉教室的教學方式很明顯的認同也有學習提升的效果。

學生對於電子學實驗項目單元是否會隨著對實驗儀器設備熟悉度的增加以及基本電子學課程的認識，提升其學習的效果，本計畫做了以下之問卷。調查結果顯示學生由第一學期對於電子學實驗項目的操作與瞭解有顯著的進步，但是在很好的部分並沒有增加，可能是第二學期的實驗項目比第一學期實驗項目還要來得困難，如表 5.3 所列。但是在操作學習認識電子學實驗部份有普遍的認識與進步，所以本教學方法之實踐的確可以增進學生學習之成效。

表 5.1

(0)無關連	(1)尚可	(2)普通	(3)好	(4)很好
6%	3%	11%	37%	43%
0%	0%	12%	42%	46%

表 5.2

(0)無關連	(1)尚可	(2)普通	(3)好	(4)很好
2%	11%	25%	33%	29%
0%	2%	19%	44%	36%

表 5.3

(0)不知道	(1)很困難	(2)困難	(3)容易	(4)很容易
6%	6%	33%	35%	19%
3%	2%	14%	73%	8%

5.2 電子學實驗課採用合作學習模式，可以提高學生學習興趣、同學間之互動以及溝通能力

為了了解學生對於電子學實驗課採用合作學習模式，是否可以提高學生學習興趣、同學間之互動以及溝通能力，本計畫設計以下三點問卷調查問題：(1)同學互相觀摩討論可否提高實驗興趣與了解(2)上實驗課的期間，藉由實驗課可以增進同學間之互動(3)以及可以培養同學溝通能力。問卷調查結果如表 5.4-5.6 所列，可以看出學生對於採用合作學習模式的教學方式很明顯的認同，其可以提高學習興趣、同學間之互動以及溝通能力，因此預期也有提升學習的效果。

表 5.4

(0)無關連	(1)尚可	(2)普通	(3)好	4)很好
0%	2%	11%	32%	56%
0%	3%	5%	29%	63%

表 5.5

(1)很不滿意	(2)不滿意	(3)普通	(4)稍為滿意	(5)非常滿意
0%	2%	19%	29%	51%
0%	0%	22%	41%	37%

表 5.6

(1)很不滿意	(2)不滿意	(3)普通	(4)稍為滿意	(5)非常滿意
0%	3%	22%	35%	40%
0%	2%	27%	41%	31%

5.3 實體教學與線上教學成學習成果比較

由於疫情關係學校採取混合式教學的方式進行，因此，為了了解學生對於線上教學與實體教學學習效果做問卷：(1)實體上實驗課與線上教學做比較(2)實體上實驗課與線上教學兩者效

果做比較。從學生的問卷調查中，可以觀察到學生以接受線上教學，但是其從線上教學方式所獲得的學習效果很明顯得不是很好，如表 5.7 所列。

表 5.7

(1)很不滿意	(2)不滿意	(3)普通	(4)稍為滿意	(5)非常滿意
5%	0%	3%	29%	63%
8%	0%	14%	36%	39%

六、參考文獻

1. 翻轉教室的理念，問題與展望，黃政傑，臺灣教育評論月刊，2014。
2. 翻轉課堂-維基百科 <https://zh.wikipedia.org/zh-tw>。
3. Bishop, J., & Verleger, M. (2013). The Flipped Classroom: A Survey of the Research. Paper presented at the 2013 ASEE Annual Conference. June 23-26, 2013, Atlanta, Georgia.
4. Classroom Window (2012). IMPROVE student learning and teacher satisfaction in one Flip of the classroom.
5. Johnson, L., Adams Becker, S., Estrada, V., & Freeman, A. (2014). NMC Horizon Report: 2014 higher education edition. Austin, Texas: The New Media Consortium.
6. 「迎接數位化學習時代－掀起『以學習者為中心』的教學新浪潮」，教育部資訊及科技教育司 2013.2
7. Hilke, E. V. "Cooperative learning," Bloomington, IN: Phi Delta Kappa Educational Foundation, 1990.
8. 黃政傑、林佩璇，"合作學習" 台北：五南，1996。
9. Jacob, E. "Cooperative learning in context: An educational innovation in classrooms," New York, NY: State University of New York, 1999.
10. 朱敬先 (2000)。教育心理學。台北：五南。。
11. Likert, Rensis, A Technique for the Measurement of Attitudes, Archives of Psychology, 1932, 140: pp. 1-55