

用三步翻轉促進一段主動進擊的合作學習歷程！

考量修課人數眾多，傳統單向授課恐難因應學生上課專心度，加上【電機機械(一)】為著重數學推導及物理觀念的理論課程，【林老師】採分組合作，讓學生們在【課前】匯整自學摘要及心得，補足彼此不足之處，【課堂】上學生們則分享觀點及提問，並由林老師提供建議性的發想及引導。在【課後】階段，以延伸學習為主，如學生自主討論電機機械變壓器連接法等課外知識，或在 Line 群組中提問討論，彼此激盪想法。透過三部曲輪轉學習樣態，林老師發現許多學生變得更積極提出自己的想法，更想主動探索課本內沒教的新型電機，甚至還直接運用別門課所學到的技能，自行動手做起電動機運轉的實驗，使得此門課的學習不再只是應付考試，而是真正想學到東西！

課程基本資料

授課教師	林子喬	教學單位	電機工程系	
課程名稱	電機機械(一) (選修) (3 學分)		修課人數	150
網路學習平台	北科 i 學園 & Youtube & Zuvio			
欲解決的 教學現場問題	欲解決修課人數眾多而若以被動式單向授課會難以掌握學生是否有專心上課的問題，再加上這是一門教授變壓器與直流電機等讓人覺得非常乏味且存在太多數學推導及物理觀念的理論課，因此會難以引起學生興趣且只能靠想像上課難以吸收知識，進而變得更不認真聽課之惡性循環問題。			

課前學習

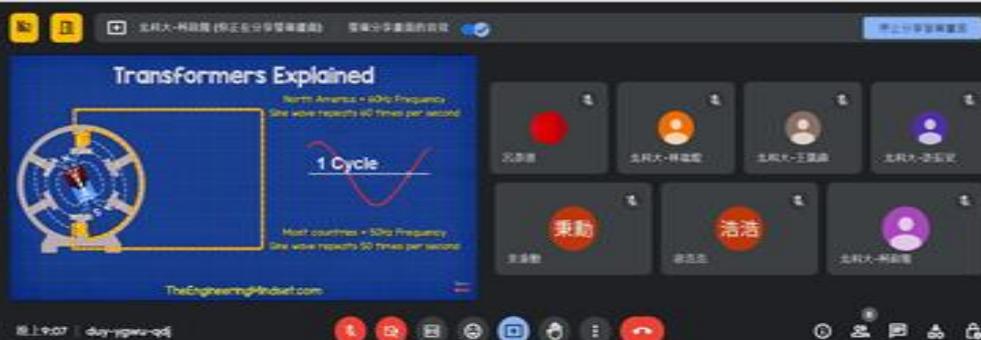
z前導影音教材	1、 教材 1 ：Linear Shaft Motor Engineering Overview (網址： https://www.youtube.com/watch?v=Bxs2PFg0luw&t=6s) 2、 教材 2 ：Linear Motors How do they work? (網址： https://www.youtube.com/watch?v=uf_Z57gAJTc) 3、 教材 3 ：Magnetic Linear Motor (網址： https://www.youtube.com/watch?v=wHdFdw1hLzE) 4、 教材 4 ：Linear Motor DIY Explained (網址： https://www.youtube.com/watch?v=fc7UEUkDd_o) 5、 教材 5 ：What is a Transformer And How Do They Work? (網址： https://www.youtube.com/watch?v=Cx4_7IijoBA) 6、 教材 6 ：How Autotransformers Work? (網址： https://youtu.be/v4eQjYPdDhw?si=CXgR8ht55Km7UTnY) 7、 教材 7 ：什么是自感现象？自耦变压器就是利用了自感的原理 (網址： https://youtu.be/HuvpXwq_RBc?si=rGaWkK8dlF8kEVZU) 8、 教材 8 ：電機機械_連國龍_單元四：變壓器的計算與自耦變壓器
---------	---

	<p>(網址 : https://www.youtube.com/watch?v=BBjQxqFkhvw)</p> <p>9、教材 9 : DC Machine: Construction And Working Principle (網址 : https://www.youtube.com/watch?v=ol-O9FCDqmq)</p> <p>10、教材 10 : Types of DC Motors (網址 : https://www.youtube.com/watch?v=TnZAHlyW1E8)</p> <p>11、教材 11 : Types of DC Generators (網址 : https://www.youtube.com/watch?v=xi0jaPAI2II)</p> <p>12、教材 12 : Difference between DC Motor and DC Generator (網址 : https://www.youtube.com/watch?v=uyzZkPYUpKA)</p>		
<p>學習確保任務</p>	<p>第 1 次</p>	<p>第 2 次</p>	<p>第 3 次</p>
	<p>要求學生在閱讀完前導教材後，撰寫一份簡短的摘要與心得，內容是對主要觀點、重要概念和學生理解之總結，以迫使學生實際閱讀和理解教材。</p>	<p>用 Zuvio 建立一個討論區，要求學生在閱讀前導教材後於討論區提出教材的相關問題，以確保他們有進入課程情境。</p>	<p>在學習前導教材後，透過 Zuvio 以簡答題、問答題、選擇題等進行與教材內容有關的簡單線上測驗，以確保學生們實際觀看及理解前導教材的基本內容。</p>
<p>激勵措施</p>	<p>學生撰寫前導教材之關鍵字、摘要及心得等有連結到此次的教材重點，且符合本人提供之學習任務表單內容要求，平常成績予以加分。</p>	<p>提出與前導教材內容有關的問題、有建設性的建議或反饋之同學，平常成績予以加分。</p>	<p>能夠於測驗中回答出正確答案或發表合理觀點者，平常成績予以加分。</p>
<p>【課前學習】 整體成效反饋</p>	<p>1、多數小組表示對於前導教材採取的措施是每個人各自研讀一次然後在匯集各方意見，接著再補足組員討論不足之處，達到分工合作、彼此切磋教導，以及互相砥礪的功能，因此很順利地完成課程學習任務。</p> <p>2、從前導教材所引導的各種基礎觀念作為學習切入點，讓學生幾乎沒有學習門檻的方式來接觸研讀主題，不僅已減少同學不少壓力，同時也讓『普通高中』升學上來之同學們在過去沒有修過此門課程的經驗下，也能輕鬆學習。</p> <p>3、同學表示課前學習使他們對之後的互動與報告有整體性的理解，並讓各小組在報告流程上有更好的順序安排，提升了報告內容的水準。</p> <p>4、透過課前影片等教材的先修自學，學生們的確能夠與他們在這門課中所學習到的知識進行對比，讓他們能更有效率地理解課堂上所要表達的內容與傳授的知識。</p> <p>5、教師執行上主要遇到的困難是，因為所提供的前導教材有些是用英文表達，使得學生對於課程的理解需要多花點時間，尤其是一些專有名詞和較難理解的原理方面。因此，在執行上的確需花更多的時間來解釋而影響到課程進度。</p>		



同學填寫本人自製的前導教材學習任務表單，包含前導教材之關鍵字、摘要、心得等。

小組組員一起觀看及討論前導教材影片的實況。



小組成員於線上開會，一同研討前導教材的上課內容，有不理解的或有甚麼想法立刻提出討論。

課堂互動

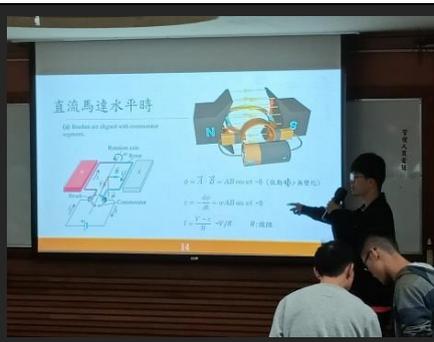
	第 1 次	第 2 次	第 3 次
互動教學策略	將學生分組，要求他們在課堂中互相討論並分享他們對前導教材的理解，此可有助於他們相互學習，加深對知識的理解。	由本人提供一些建議性的發想及引導，讓同學分享他們的觀點、提出問題，並與其他人進行交流。	請各組準備與授課主題之理論或實務應用相關的口頭簡報，之後並由本人以 Kahoot! 提出授課主題及口頭報告的相關問題，以進行互動並提高課程參與度與專心度。
激勵措施	舉辦前導教材學習心得分享比賽，鼓勵學生分享他們的自學心得，表現良好者平常成績予以加分，讓同學更有動力學習。	有積極參與討論及互動之學生(如有回應本人問題、討論過程中能夠分享自己的見解、或能與他人互動等)，平常成績予以加分。	報告完成後由台上各組對台下所有同學進行問答或抽點，能回答正確的人員、或者 Kahoot! 得分最高的組別，平常成績予以加分。

【課堂互動】
整體成效反饋

- 1、發現透過小組報告的方式，的確能夠提高他們的表達能力和自主學習技能。同時透過報告，其他學生也可以藉此學習到新的知識，並啟發更多的討論。“另外值得一提的是”，在加分的利誘之下，也有小組以英文進行口頭報告，達到讓學生在學習專業知識的同時，也能練習口說英文之目的。
- 2、經由上述之課堂互動教學策略，的確有助於活躍課堂氛圍，促使學生主動參與。經過實際應用、和學生討論後發現，同學更容易將知識轉化為可應用的能力，進一步擴展課程知識。
- 3、課堂互動的階段，發現能夠有助於學生對前導教材內容的應用和理解，並加深對授課主題的印象。
- 4、在此階段本人也同步實施同儕互評及交流，透過同儕之間的交流互動，發現同學可獲得不同觀點、擴展他們的視野，以及增強團隊合作與溝通的能力。



小組內一對一互相問答關於前導教材影片中
中所提觀念的實況。



小組上台進行授課主題翻轉報告的情形。



台上負責報告的小組對台下所有同學進行
互動問答之實況。

課後反饋

	第 1 次	第 2 次	第 3 次
反饋策略	設計與授課主題相關的作業，要求學生實際應用他們在前導教材與口頭報告中所獲得的知識，有助於將學習的內容轉化為實際的技能。	於課堂上發佈與授課主題相關之延伸議題，並要求各小組執行課後自主延伸學習，最後再針對該議題進行討論與回饋。	以 Slido 提供簡單的問卷，以了解學生對課程內容的理解程度、建議與反饋。這有助於評估學生的學習進展，同時也讓學生自我評估其學習態度。
在課後反饋後，下次翻轉教學有哪些 【優化策略】	考慮使用更多不同的教學方法以將理論與實務結合，例如引入實驗、案例分析、電機工廠實地訪查等，以讓學生更能學習到如何將理論轉化為實際的技能。	對於有準備回饋資料及額外補充資料(如資料筆記、實作成品、課堂簡報等)且成果優異者給予加分，以鼓勵並激發學生課後學習的精神與動力。	依照學生的反饋結果，彈性調整翻轉前兩部曲：前導教材內容與口頭報告模式的施行成果，讓學生能更容易吸收授課主題內容，以及接受翻轉教室教學。

【課後反饋】
整體成效反饋

- 1、學生的反饋內容反映，準備報告相較於被動接收老師提供的知識，更能深刻感受主動查詢的過程所獲得的理解與成就感。這不僅是單向的知識傳遞，更是在主動尋求資訊的過程中培養出更深層次的理解能力。
- 2、有觀察到學生們經由主動參與資料的搜尋和整理，他們更能夠將抽象的概念轉化為具體的知識，進而在口頭及書面報告中展現出對於課程內容更能夠全面理解的自信。這樣的學習方式有助於培養獨立思考和主動學習的素養。
- 3、本人於課後延伸資源所提供的自學影片，大多是以 3D 動畫來介紹運作方式及應用場合，能讓同學更為直觀地觀察、檢視電機為何這樣設計？動作原理是什麼？其優缺點分別為何？滿足了同學對於原理如何在實務中呈現的好奇心，並能提高進一步深入學習的意願。
- 4、後續課程的教學將根據學生的反饋來調整課程內容(如提供更多實例與多媒體資源、引入新的案例等)，並開發新的互動模式(如線上投票、即時互動白板、即時問答等)，以確保學生都能一直保持學習的興趣與熱情。此外，如果學生表達對於課本外的某些主題感興趣，將會提供額外的資源或延伸閱讀，鼓勵他們深入探索有興趣的領域。



同學於課後延伸學習中，自主學習及討論課本外的知識。照片中是討論關於電機機械變壓器連接法，以了解甚麼接法是可以並聯運轉連接的。

同學於課後進行實驗，利用一台直流電動機連接一台直流發電機，以電動機作為原動機來帶動發電機，並測量各項數據以及其中的損耗，最將結果反饋給本人進行以進一步討論。

同學在群組中提出問題，大家一起在群組內討論相同的議題，彼此提出不一樣的想法，達到課後延伸學習目的。

計畫整體回饋

<p>應用翻轉教室模式後，是否解決了【申請表】上設定的教學現場問題？</p>	<p>【是】。</p> <p>本門課最大的教學現場問題，主要為太抽象因而只能靠“想像”來被動吸收知識且無法與實務情形結合，導致不易引起學生的興趣，進而變成不認真聽課、自主學習意願變低等惡性循環問題。</p> <p>但經由翻轉三部曲的執行後，可整理出的確已改善同學在此教學現場上幾個重要的毛病及遭遇，包括：缺乏主動學習意願、無法允許學生按照自己的節奏學習、傳統課堂時間受限無法進行進階討論、對於學生個別化需求無法提供足夠支援、即時反饋與互動不足、教學資源有限，以及缺乏實際應用等現象！</p> <p>而經與同學聊天後發現，許多學生表示翻轉教室讓他們變得更積極提出自己的想法和論點、對課程內容會更有好奇心、更想主動探索課本內沒教的新型電機，甚至還直接運用別門課所學到的技能自行動手做起電動機運轉的實驗，大大引起引起學生的學習動機，也讓同學們對於有興趣的主題再進一步自主延伸學習，使得此門課的學習不再只是應付考試，而是真正想學到東西！</p>
<p>翻轉教學前後學生學習狀況/成效之變化</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1、 翻轉前，許多同學們大多帶著高職所學電工機械知識來看待問題，在經過統一入學測驗的洗鍊，大方向都是沒問題的，但是其思維過於侷限在固有的知識，陷入圈圍，不易有其他的想像。翻轉後，學生們已學習到，他們要針對一種電機，從而去了解它的設計佈局，盡可能地找實際物件，從而逐一學習它的構造、設計巧思，以及實務應用層面。 2、 有感覺到由於學生在課前已經接觸到相關內容，課堂時間的確可以更集中於深度理解、討論和應用。這可有助於提高學生對知識的深度理解，而不僅僅是表面的課程內容掌握。 3、 由於課堂時間已釋放出更多時間來進行應用和實際操作，使得學生有機會將所學知識應用到實際情境中，進而促進更深度的學習。 4、 翻轉前大多數學生只會在考試前被動(逼)念書，但翻轉後由於各組需要上台報告和參與互動反饋，同學的確變得更能夠主動去尋求知識與積極提出自己的想法和論點，且對課程內容更具好奇心與新鮮感、更有主動學習新知識的動力，以及更想了解電機機械在生活上真正所應用到的實例！

<p>是否持續以 翻轉教室 優化後續課程教學</p>	<p>【是】</p> <p>由本次執行計畫的經驗中，反思幾點後續課程中可再優化的方向，整理如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、<u>精簡學習內容</u>：有些學生反映翻轉教室的學習過程與內容過於繁雜，因此未來將考慮精簡內容及執行程序，將主要概念更清晰地呈現，以減輕學生的學習負擔。 2、<u>調整課前任務</u>：根據學生的反饋，之後會調整課前任務的形式和難度，以確保任務能夠有效引導學生進入主題，同時也不過於簡單或複雜。 3、<u>調整教學節奏</u>：將根據學生的反饋和理解程度，調整教學的節奏和進度，以確保學生能夠跟上教學進程及提高課程參與度。 4、<u>建立學習社群</u>：打算建立一個學習社群，讓學生能夠於特定時間或地點互相討論和分享他們在課前學習中的心得和疑問。這樣不僅能夠激發學生的學習興趣，也能讓他們在學習過程中得到更多的支持和鼓勵。
<p>未來是否以翻轉教室 模式申請 教學實踐研究計畫？</p>	<p>【有意願】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、2023 年底已提出一件主要以「探究式翻轉之團隊合作學習法」為主的教學實踐研究計畫，即是結合「之前參與過教資中心計畫所學習到的各種創新教學方式」的優點，包括翻轉教室、探究式教學，以及即時反饋系統等，並且再搭配團隊導向學習法與行動學習法等變化，成為另一種創新教學模式。 2、而所需支援的部份，因為這是第一次提出教學實踐研究計畫，因此較沒經驗且可能考慮較不周全，若往後能方便提供撰寫計畫書方面的諮詢，或支援先前成功申請的「計畫書範本」來參考的話則更是感謝！