

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：PEE1121374

學門專案分類/Division：工程學門

計畫年度：112 年度一年期 111 年度多年期

執行期間/Funding Period：2023.08.01 – 2024.07.31

虛實整合－翻轉教學融入分組教學改善熱傳學學習成效
熱傳學

計畫主持人(Principal Investigator)：吳俊毅

協同主持人(Co-Principal Investigator)：無

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立臺灣海洋大學機械與機電工程
學系

成果報告公開日期：立即公開 延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2024 年 9 月 20 日

虛實整合－翻轉教學融入分組教學改善熱傳學學習成效

一、本文

1. 研究動機與目的

政府高度重視半導體人才培育。在半導體製程微小化的趨勢下，散熱人才將成為技術順利發展關鍵之一。熱傳學為熱流學科的重要基礎課程之一，但教學現場發現傳統教學方法與內容似乎已無法滿足新世代學生的需求。若能精進教學方法以適應新世代學生，並啟發學生學習動機，將可配合國家政策，培養優質半導體人才。

然而，教學現場發現傳統教學方法與內容已逐漸無法滿足現在新世代學生需求。研究者在教學現場觀察到一個現象：在講述理論推導，或是熱傳學重要的系統分析與搭配經驗公式的規劃能力時，僅有少數同學在聽講，大部分的同學均低頭做自己的事。同學上課沒有積極參與，在給予歷年相仿難度的紙筆測驗時，成績逐年下降，學習效果低落。當研究者開始分享實務經驗或是進行課堂練習時，同學們的積極性開始提高，可以發現同學們的热情都回來了。為了配合同學的改變，需要開發混成式教學模組：以課堂授課、問題導向學習(Problem Based Learning, PBL)佐以翻轉教室的模組課程。本計畫開發混成式教學模組，將翻轉教學(如圖 1)與課堂授課和問題導向學習(PBL)相結合，設計一套適用於台灣教學環境的教學模組，適切地將熱流課程理論內容與 PBL 結合，讓同學們能實際體驗計算出熱流問題的過程。這樣可以讓我們訓練的機械工程學生符合業界的需要。這個計劃是面對工程學生的改變，建構混成式教學模組，以新型的課程安排與教學方法，激發同學們的學習熱情，為臺灣培養未來工學人才。

訓練工程師為臺灣的未來所需。熱傳學為機械專業必修課程，也是現今熱流工程師需要高度精熟的知識。台灣出口產業為經濟成長的主動力，而 2021 年上半年貨品出口中，積體電路佔比高達 1/3，半導體產業實為台灣經濟成長的重要動力。臺灣半導體產業擁有亮麗的競爭優勢，例如晶圓製造排名全球第 1、晶片封測世界第 1、矽晶圓產能世界第 2。多年來，台灣不斷努力積累雄厚的半導體相關產業堅實發展基礎，在技術上領先全球，表現十分亮眼。

全球性的半導體晶片短缺，使高度依賴晶片的相關產業遭受嚴重影響，促使許多先進國家積極採取必要的因應措施。歐盟宣布「2030 數位羅盤」計畫，目標於 2030 年前，晶片生產目標達到全球 20% 的佔比。韓國也提出「K 芯片戰略」，目標打造世界晶片大國。大陸也將由國務院副總理主導發展新世代半導體晶片。美國也將提供高額資金，輔導半導體產業。然而，台灣在發展半導體產業亮麗的表現上，目前面臨許多潛在隱憂與瓶頸，包括受自然因素限制，半導體產業必須的供水、供電偶遇短缺，再加上相關所需的人才不足，台灣原有的半導體優勢正逐漸喪失。政府面臨世界半導體競爭的關鍵時刻，已擬定臺灣 2030 年半導體製程目標突破 1 奈米，重點推動人才、資源、製造與技術等 4 大工作，例如在重點領域(半導體、AI、機械、材料)強化人才質量等軟實力，期能繼續維持半導體產業之榮景。機械系的同學若能掌握熱傳學，將會對朝著晶片縮小的半導體產業有許多幫助。

研究動機

熱傳學為機械系必修課，研究者因此必須面對熱流有興趣的熱流組與非熱流組學生的挑戰。根據教學現場的觀察，有以下幾個影響學習成效的因素：(1) 學生欠缺學習動機、(2) 學生容易分心、(3) 學生不參與課堂討論。本研究透過錄製教學內容，增加 PBL 課堂活動，希望以教材及教學方法的改變，達成誘發學生的學習動機、提升學生學習專注

力、提升課堂參與，提升學生學習成效，以解決在教學現場面臨的問題。並藉由前、後測與問卷，找出適合學生學習的方式。因此，本計畫以「學習者」為中心，應用虛實整合教學策略，將翻轉教室(Flipped Classroom)結合學習平台，建立數位學習環境，學生可以依循自己的時間安排，可多次學習不易理解內容，同時以體驗式課堂將記憶學習提升至理解層級，發揮自身潛力，活化學習氛圍。本研究是希望透過教材的改變提升學生的學習動機；透過教學方法的改變提升學生學習的專注力。有了學習動機與專注力後，接著利用問題導向學習法(PBL)，培養學生解決問題的能力以及自主學習的能力。

(1) 教學現場發現：需要新的教學方式來配合新世代的學生

研究者在教學現場觀察到在講述理論推導或是系統分析時，大部分的同學均低頭做自己的事，僅有少數同學在聽講。學生因為上課沒有專心聽講且無積極參與，當施與歷年相仿難度的紙筆測驗，成績逐年下降，學習效果低落。研究者同時發現同學對於開始實務經驗或是課堂練習的時候，同學們的積極性開始提高。熱傳學為熱流領域基礎課程之一，在全世界政府大力推動半導體產業，新世代同學是生長在一個資訊爆炸以及資源充足的環境，他們的應用科技的能力、所吸收的資訊、享受的資源，均遠超過早幾年的同學。為了讓我們訓練的機械工程學生，能夠符合業界的的需求以及提升同學們的水準，怎麼讓我們新世代的學生能夠學習到他們所需的知識，改變教學方法以適應新世代學生勢在必行，所以這個計劃是面對工程學生的轉變，建構教學模組，以新型的課程安排與教學方法，面對新世代的學生。

(2) 如何與 Z 世代溝通

現在大學端的學生，大約是 Z 世代 (Generation Z，是指在 1997 至 2012 出生的一代)。Z 世代受到科技產物，例如社群網站、網際網路、instant message、智慧手機、平板，影響很大。Z 世代可說是從小生活在現實世界與電子虛擬的原生世代。由科技發展形塑的社群關係與價值觀深深影響了此世代的自我認同，他們是「擅長使用科技產品」一代。如何利用學習者在遊戲過程，自然的沉浸於教學內容中，導入希望學習者學習的知識，是一種近年來廣被推崇的教學方式之一。Z 世代很擅長使用科技產品的生活方式，進入大學深奧的理論課程中學習，似乎產生了落差，他們擅長的科技相關技能，無法適切的傳統教學中發揮。希望他們全神貫注，以傳統的方式達到預計的學習效果，似乎是緣木求魚。為了調整教學方案，本教學實踐研究計畫，希望引入科技（線上教學、線上即時反饋平台）與問題導向學習

(PBL) 的概念於課程教學中，透過學生的參與互動體驗，加深學習印象，進而能活用所學知識，並解決未來就業後工作所遇的相關問題。

本計畫希望開發混成式教學模組：翻轉教學與 PBL 結合的模組課程於熱流領域課程上，設計一套適用於新世代教學環境使用的教學模組，適切地將熱流課程理論內容與 PBL 結合，讓同學們能實際體驗計算出熱流課程的過程。上課過程中，透過實際的問題解決體驗，讓同學們獲得體驗式的學習成就感與樂趣。

希望藉由本計畫驗證新型態熱傳學模組教學之可用性與學生學習增進成效。並期能在此基礎之上，發展出一套適用於現在學生程度的相關工程課程教學可用之基礎教學通用模版，供未來相關課程可推廣使用，進而可帶動其他工程課程引入類似模組化創新之教學概念及方法，提升整體高等教育教學品質。

希望達成：

- (1)利用翻轉教室將課堂時間留給學生進行 PBL 學習活動。
- (2)課堂練習佔比高。
- (3)課堂講授將降至一半以下。

目的

本計畫預計能提升教學品質並採用學生學習為核心的教學模組，進行熱傳學課程方案建構(成立三個模組)，探究教學方法對學生學習成效的影響，本計畫目的為學生學習成效促進。主要針對現有工程科目因授課時數與教學方式的限制，依新世代學生擅長科技、對實務有興趣的特性，設計一套翻轉教室之教學模組，利用線上教學的理論解說，於課前或是課後提供學生學習，課堂除了實體上課也設計學生活動以體驗式的 PBL 學習，激發學生學習興趣，提升學習成效，以及訓練團隊合作之能力。這個計畫的目的是評估在此研究基礎之上，開發適用於工程學科之混合式教學模式模版，強化學生學習效果，將此計畫實證之模板，逐步推廣至國內類似教學課程之中。

研究計畫目標

- (1)本計畫討論以結合翻轉教室與 PBL 之混合型教學模組，應用於工程課程之可行性與教學成效。
- (2)本計畫目標開發適用於工學院學生之混合型教學模板，期能將此模板先行延伸至機械系相關課程，長期能應用於工學院類似課程。

2. 研究問題

- (1)結合翻轉教室與 PBL 之混成式教學模組，應用於工程課程之可行性與教學成效。
- (2)課堂活動中之 PBL，是否對學習成效有所影響。

3. 文獻探討

貝克[1]使用翻轉教室一詞來敘述通過教學平台將課程材料放在網上的策略，讓同學在課前進行預習，也可以彈性利用網路資源，反覆精熟課程內容，以便有更多時間在教室採取主動學習策略。拉赫、皮亞特和特雷利亞[2] 使用”反向教學”來做進行相同的教學活動，他們利用預錄的課程理論解說，並將預錄的內容放在網路上供學生隨時學習，傳統的教學改變成以學生為中心的課堂時間，讓師生之間有更多的互動，以滿足學生的個人學習需求。一般來說，翻轉教室這種教學方法，可以將原本理論講述的課堂時間，改而進行更豐富的課堂活動，例如可利用分組讓學生互相協助、合作進行協作學習 [3]、以問題為導向的學習方式 [4、5] 和業界實際案例的研究 [6-10]，做到以學生為學習中心，讓學生自己可以肩負更多的學習責任，強調學生的自主學習。許多研究顯出，一般學生在經歷翻轉課堂的教學方式之下，考試成績與作業成果表現更好，出席率較傳統的教學方式更高，總體而言，翻轉教室的教學方式對學生的學習效果與課堂表現均有著正面且積極影響[11-16]。

總體而言，翻轉教學充分利用線上教學資源，讓課程所需的原理講述，以預錄課程的方式，讓同學於線上完成，而在學生與教師共處面對面的課堂時間，主要用於強化教師與學生或學生間的互動。並讓學生以積極、參與的態度與方式利用學生和教師之間的面對面時間，讓學生成為學習的主軸，讓課堂可以進行更多滿足學生個人需求的活動。這是剛好與傳統授課方

式相反，在傳統授課方式中，課堂時間主要包括講師指導的講座，而課外用於練習練習和解決問題，如圖 5。面對新世代的學生，翻轉教學在許多研究當中，均顯出正面的成效。

大學部機械工程課程的核心課程，如熱力學，流體力學和傳熱傳統上遵循老師指導的講座形式（傳統課堂）。例如，機械系的老師幾十年來一直使用傳統形式教授熱傳學，其中大部分課程時間用於信息傳遞，僅用少部分時間用於團隊合作解問題與互動。熱傳學是一門內容豐富的大學部機械工程專業課程，利用基礎工程原理來分析和設計複雜的熱系統。該課程建立在熱力學和流體力學等其他核心工程課程的基礎上，培養和實踐分析、設計和解決現實世界挑戰所需的批判性思維技能和基礎理解。從之前的課程評價來看，學生非常喜歡課堂間與老師互動問題解決部分。當被問及如何改進課程時，學生經常要求更多在課堂上與教師一起解決問題。然而，在傳統的以講授為基礎的課程結構中，講授佔據了大部分的課堂時間，師生間的互動非常受限。

4. 教學設計與規劃

本計畫運用混成式的教學方式於熱流領域課程上，設計一套適用於台灣教學環境使用的教學模組，熱流課程理論內容與 PBL 結合，藉由改變線上課程與實體課程施行順序，並以前測、後測和問卷等評量方式，了解何種混成式教學方式較適合學生。

(1) 教學目標與方法

a. 教學目標

本計畫以機械系大三必修課程「熱傳學」為例，開發一教學模組內含 3 個教學模塊，課程採用遠距教學與實體授課，課堂時間以與學生互動為主，並挑選適合進行教學模擬競賽的主題與章節。課堂授課以加強與學生互動為原則。開發結合課堂授課、翻轉教學與問題導向學習(Problem Based Learning, PBL)結合的混成式教學模組課程。許多成功的教學革新，以學生為中心，利用翻轉教學或課堂遊戲，讓課程更活潑更吸引同學的注意力。在面對新生代的學生，在本計畫中，研究者評估傳統課室結合翻轉教學與 PBL，對學生學習成效的影響。本計畫開發熱傳學三個不同教學方式的模組。

本教學研究基本研究假設 Z 世代學生在傳統課堂設置中，無法有效地接受傳統文字加上圖片口授的教學方式，導致學習成就效果不佳。學生多半也無工程領域的相關工作經驗，對於相關專業課程無深刻體會。利用授課過程中引入新興的智慧教學手段，與學生討論互動，以增加課程之互動性，增進學生學習成效。

b. 教學方法

每週的每個課程活動都會進行評估，用以紀錄學生的各個階段利用翻轉課堂的設計原則進行學習、發展和評估 [12] 和學習方式其中包含了：學習、實踐、概念化活動、應用活動和擴展問題活動…等階段[17-19]。學習活動鼓勵並要求學生每週學習預錄的課程內容。利用面對面的時間進行課堂活動，鼓勵學生使用在網路上學到的概念解決課堂活動問題。概念化活動評估學生對概念的理解。應用活動評估了學生的能力運用概念解決問題。擴展活動激發學習和評估學生的擴展概念以解決現實世界問題的能力。

(2) 各週課程進度與空間

翻轉課程的授課時間為 18 週，每週 3 節 50 分鐘的講座（54 個課堂時數）在與

傳統課程相同的教室環境中。課程分為三個模塊：

模塊 1、熱傳基礎：能量守恆、熱傳模式

模塊 2、熱傳導：穩態熱傳導、熱阻與熱歐姆定律、暫態熱傳導

模塊 3、熱對流：熱對流之物理原理與現象、穩流與紊流、熱交換器

並由這些熱傳相關主題進行細部課程規劃，課程規劃表如表 1。

表 1 課程規劃表

週次	課程主題	備註
Week 1	Introduction of heat transfer	
Week 2	Basics of Heat Transfer	
Week 3	Module 1 review	Module 1 exam
Week 4	Heat Conduction Equation	
Week 5	Steady Heat Conduction	
Week 6	Transient Heat Conduction	
Week 7	Numerical Methods in Heat Conduction	
Week 8	Module 2 review	Module 2 exam
Week 9	Fundamentals of Convection	
Week 10	External Forced Convection	
Week 11	External Forced Convection	
Week 12	Internal Forced Convection	
Week 13	Natural Convection	
Week 14	Natural Convection	
Week 15	Boiling and Condensation	
Week 16	Heat Exchangers	
Week 17	Heat Exchangers	
Week 18	Module 3 review	Module 3 exam

(3) 學生成績考核與學習成效評量工具

學生成績考核採用每個活動均給予評量用以了解學生學習狀況，並鼓勵學生參與：

- 成績評量分配比例為三個模組前測共佔 15%，課堂參與（含 PBL 參與部分）35%，三個模組考試 50%。
- 課堂參與成績主要由老師對學生課堂表現及 PBL 參與程度評分。
- 每次教室授課，依課程需求，加入 Zuvio 平台活動，增加課堂互動

學習成效評量工具：

- 三個模組結束後問卷
- 期末問卷

5. 研究設計與執行方法

在課堂過程中，記錄學生的課堂活動表現，主要針對問題的回答，並於每個教學模塊後，以網路表單進行課堂反饋活動，利用教學問卷發掘教學問題，讓學生有管道進行雙向溝通。每個模塊仍進行測驗評量，在與傳統方式的評量進行比較，了解學生學習成效與實際現場問題，

供教學改進。

(1)研究架構、本研究架構為四大部分：

- a. 研究目標：提升學生學習熱傳學的學習動機，並建立學生主動學習。
- b. 影響因素：學習資源（線上課程）的提供、學生學習的動機、教師因素（含教學方法、與虛、實混合上課的安排）會影響研究目標。
- c. 教學策略：基於上述影響因素，利用實體授課、翻轉教室結合 PBL 於熱傳學，採用課中即時反饋系統（Zuvio）、課程前或後提供影片、線上或線下虛實結合等教學策略，來達成研究目標。
- d. 成效評估：以前、後測，問卷等方式，評估研究目標是否達到。

(2)研究對象與場域：本計畫研究對象以機械系大學部學生為主。以 2023 年修習「熱傳學」之大三學生為研究對象。場域為授課教室與校內雲端平台。學生於課堂與雲端表單填寫問卷。

(3)研究方法與工具、本計畫之研究方法、實施程序及資料蒐集分析與工具：

- a. 研究方法：採問卷調查法以學生問卷為主，「教學滿意度問卷」改編自黃國禎等人「網路學習自律表現評量」及 Al-Zahrani, A. M. (2015)翻轉教室回饋問卷[20、21]，分析、統計以此教學方式學生之學習成效。
- b. 實施程序：在第一天上課時，提供每位學生「教育部教學實踐研究計畫告知書」，告知學生參與教學實踐研究計畫之相關細節資訊、學生權益與個資保護，並徵求學生同意。課程開始後，依上述之「課程規劃」以及「教學方法」之規劃依進度實施授課。並於課堂活動過程中，進行教學記錄，紀錄以錄影、拍照或錄影等方式進行，此紀錄客觀了解學生上課之表現，著重於在教學現場學生個人之參與度、分組討論狀況、以及學生與老師間之交流互動之情況與現象。在課堂活動及課後自主學習時間，教師透過 TronClass 及 Zuvio 等數位雲端資訊平台，即時掌握學生之學習進度與狀況，數位化記錄學生學習相關資訊，並依學生之表現，及時調整教學方式及強化特定課程內容。每一模塊結束後，也設計 Google 教學問卷，及時掌握學生意見，讓學生有管道與老師溝通，供教學方式與內容之調整參考。
- c. 資料蒐集分析與工具：課程紀錄之影音資料檔案，著重於團體教學之記錄，為保護個資將不標註個人資訊，紀錄不對外開放。老師授課相關部分資料，則俟貴部計畫之需求，將內容上傳平台，授權給特定群體參考。分析部分以 Google Form 進行調查，採不記名調查無個人標記，以圖表方式分析，綜合統計數據以呈現學生於此門課程之學習成效，以供未來教學模組內容調整之參考。以上所述資料預計保存期限 5 年，視情況得延長。

6. 教學暨研究成果

(1) 教學過程與成果

教學過程:模組 1 為學生在進行 PBL 前看完錄製的教學影片，並在進行 PBL 前、後，分別實施前、後測。模組 2 先進行教學影片，隨後進行課堂講授，並在進行 PBL 前、後，分別實施前、後測。模組 3 先進行課堂講授，於課後提供教學影片，並在進行 PBL 前、後，分別實施前、後測。



針對每一個模組均進行學生問卷，瞭解學生對該模組教法的反饋。

a. 模組 1：要求學生在進行 PBL 前看完本計畫錄製的教學影片。

在此模組中，學生對於整體課程評價較高的是以下幾個方面：1. 教學方式提供了許多複習的機會，幫助學生有效鞏固學習內容。2. 教學方式及活動內容豐富了學生的學習歷程。3. 課程讓學生能夠使用各種線上學習工具及內容。4. 課程教學及活動幫助學

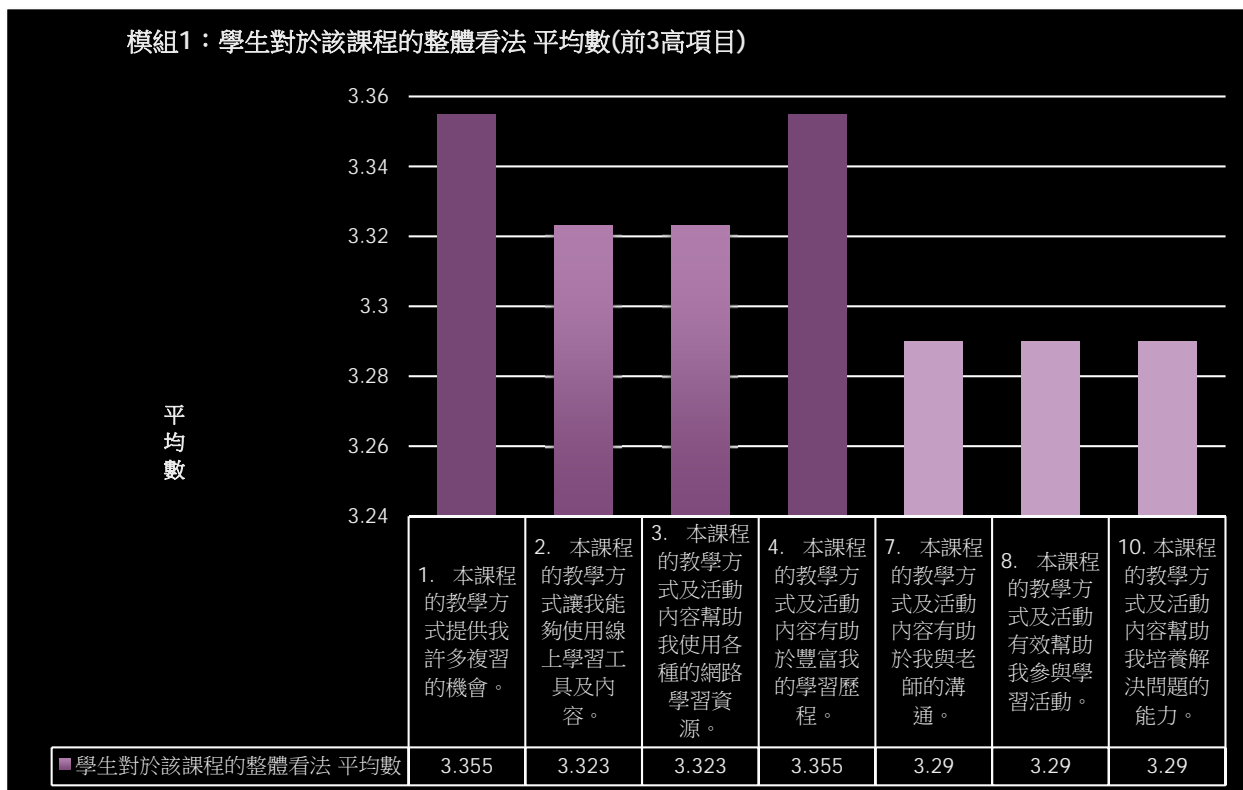


圖 1:學生對於模組一的整體看法平均數

生靈活運用網路學習資源。綜合來看，學生認為本模組的教學方式，不僅提供了充足的複習機會（平均分數為 3.355），還有效提升了他們的學習成果。此外，教學設計讓學生能靈活運用線上工具，提升了學習的自主性與便利性（平均分數為 3.323）。活動內容進一步豐富了他們的學習體驗，增強了對學科內容的理解（平均分數為 3.355）。最後，學生指出，透過多樣化的網路學習資源，他們得以更廣泛地擴展知識（平均分數為 3.323），如圖 1。

從圖 2 的數據，學生對不同課程項目滿意度的趨勢有明顯的差異。整體而言，學生對於課程提供的複習機會給予了高的評價，這項目的「同意」比例達到 64.52%，「非常同意」比例為 35.48%，總滿意度達到了 100%，表明複習機會對學生學習有顯著幫助。同樣地，課程活動內容的豐富性也得到了學生的高度肯定，該項目的「同意」和「非常同意」比例分別為 58.07%和 38.71%，顯示學生認為課程設計有效提升了他們的學習歷程。此外，課程使用線上學習工具及網路學習資源的設計，也獲得了相對較高的滿意度，

這些項目的「同意」比例均超過 60%，「非常同意」比例則在 35%左右，反映出

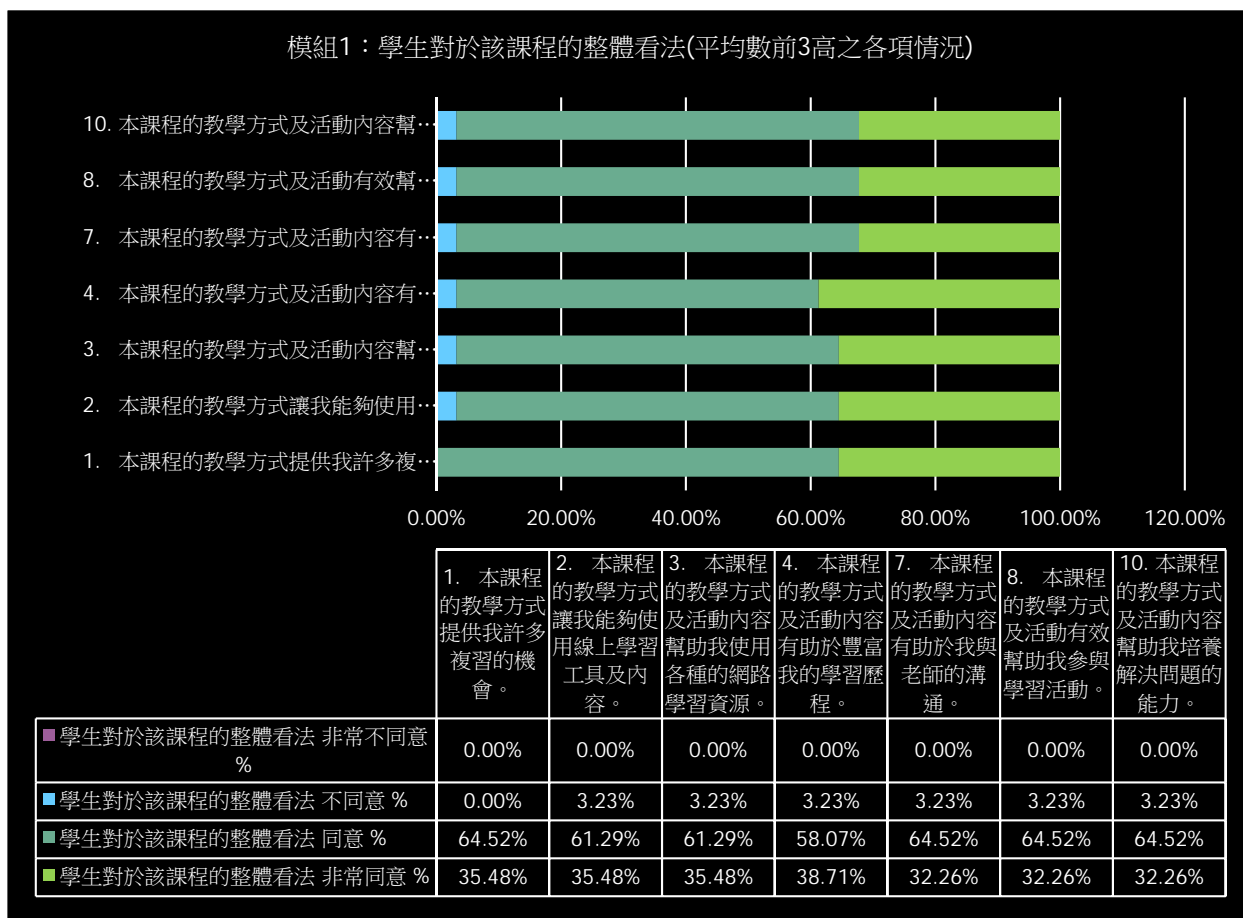


圖 2: 學生對於模組一的整體看法平均數的分項比例

學生對數位化學習方式的普遍認可。然而，儘管學生對學習活動參與的評價也不錯，但其「非常同意」的比例，相對於其他項目顯得稍低，表明在這方面仍有改進空間。整體來看，學生對課程的設計及其數位學習支持反應積極，但在提升學習活動參與感上需要更多努力。

b. 模組 2：先進行教學影片，再進行課堂講授，最後進行 PBL。

在此模組中，學生對於課程整體評價較高的表現在以下幾個方面：1. 教學方式與活動內容豐富了他們的學習歷程，讓學生感到學習體驗更加充實（平均分數為 3.382）。2. 教學設計幫助學生將理論與實務有效結合，提升了實際應用能力（平均分數為 3.382）。3. 課程提供了充分的複習機會，使學生能夠更好地掌握所學內容（平均分數為 3.353）。4. 課程教學與活動內容幫助學生靈活運用各類網路學習資源，進一步拓展了他們的學習工具與方法（平均分數為 3.353）。如圖 3。學生認為本課程的教學方式不僅豐富了他們的學習經歷，還在理論與實踐結合上取得了顯著成效，並提供了豐富的複習與網路資源使用機會，讓學習過程更加全面。

根據圖 4 數據中的「同意」和「非常同意」比例進行分析，課程各項目的滿意度呈現出一致的趨勢。多個項目都獲得了 100% 的總滿意度，這包括「本課程的教學方式提供我許多複習的機會」、「本課程的教學方式及活動內容幫助我使用各種的網路學習資源」、「本課程的教學方式及活動內容有助於豐富我的學習歷程」，以及「本課程的教學方式

及活動內容幫助我將所學的理论與實務結合」。這些項目中，學生的「同意」比例大約為 61.77%到 64.71%，而「非常同意」的比例則在 35%左右，顯示學生對於課程設計中的複習機會、網路學習資源應用，以及學習經歷的豐富性普遍持高度認可。同時，這些項目在實務應用與理論結合方面也得到了學生的積極反饋。此外，「本課程的教學方式及活動內容使我有能力管理自己的學習活動」的總滿意度也達到 97.06%，反映出本模組在幫助學生提升自我學習管理能力方面同樣有顯著的成效。總體來看，學生對於這些項目的教學方式和活動設計的滿意度極高，尤其是在支持學習工具、複習機會及理論與實務結合方面。

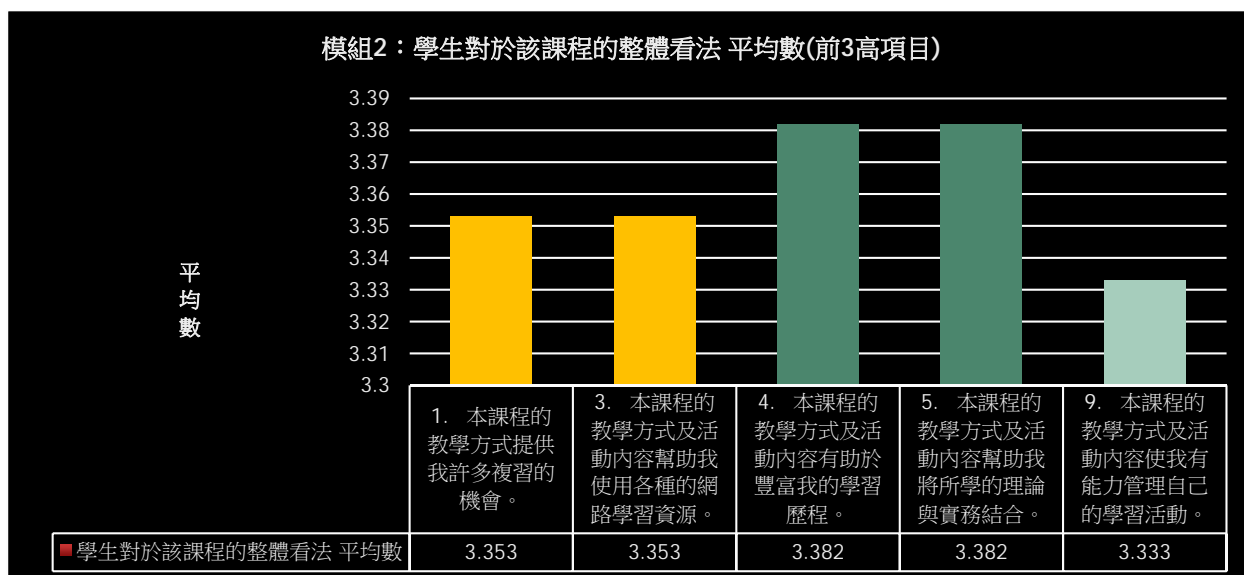


圖 3:學生對於模組二的整體看法平均數

c. 模組 3：課堂講授，於課後提供教學影片，最後進行 PBL

在此模組中，學生對於模組的整體評價表現出較高滿意度在以下幾個方面：1. 教學方式與活動內容有效提升了學生自主學習的能力，使他們能更好地管理自己的學習活動(平均分數為 3.441)。2. 課程的教學方式促使學生能夠靈活運用線上學習工具與內容，增強了學習的靈活性和便利性(平均分數為 3.412)。3. 教學與活動內容的進行方式讓學生感到學習過程非常愉快，進一步提升了他們的學習積極性(平均分數為 3.412)。

總結來看，學生認為本模組的教學方式，不僅幫助他們在自主學習與使用線上資源方面有進步，並通過愉快的學習氛圍增強了整體的學習體驗。如圖 5。

根據圖 6 的「同意」和「非常同意」比例分析，各課程項目的總滿意度表現出高度一致性。幾個項目，包括「本課程的教學方式讓我能夠使用線上學習工具及內容」、「本課程的教學方式及活動內容有助於我與老師的溝通」、「本課程的教學方式及活動有效幫助我參與學習活動」，以及「本課程的教學方式及活動內容使我有能力管理自己的學習活動」都獲得了 100%的總滿意度，顯示學生對這些教學方式和活動內容感到非常滿意。其中，「同意」的比例在約 58.82%至 61.77%之間，而「非常同意」的比例則在 38.24%至 44.12%之間，顯示這些項目的教學內容和活動設計有效地提升了學生的學習體驗與參與感。

此外，「本課程的教學及活動內容進行方式令人非常愉快」也達到了總滿意度 97.06%，說明課程的整體氛圍和教學方式令人愉快，進一步支持了課程設計的成功。總的來說，這些數據反映出學生對課程的高度滿意，特別是在與老師的互動、線上學習工具的使用，以

及自主學習能力的培養方面，這些都是課程的亮點。

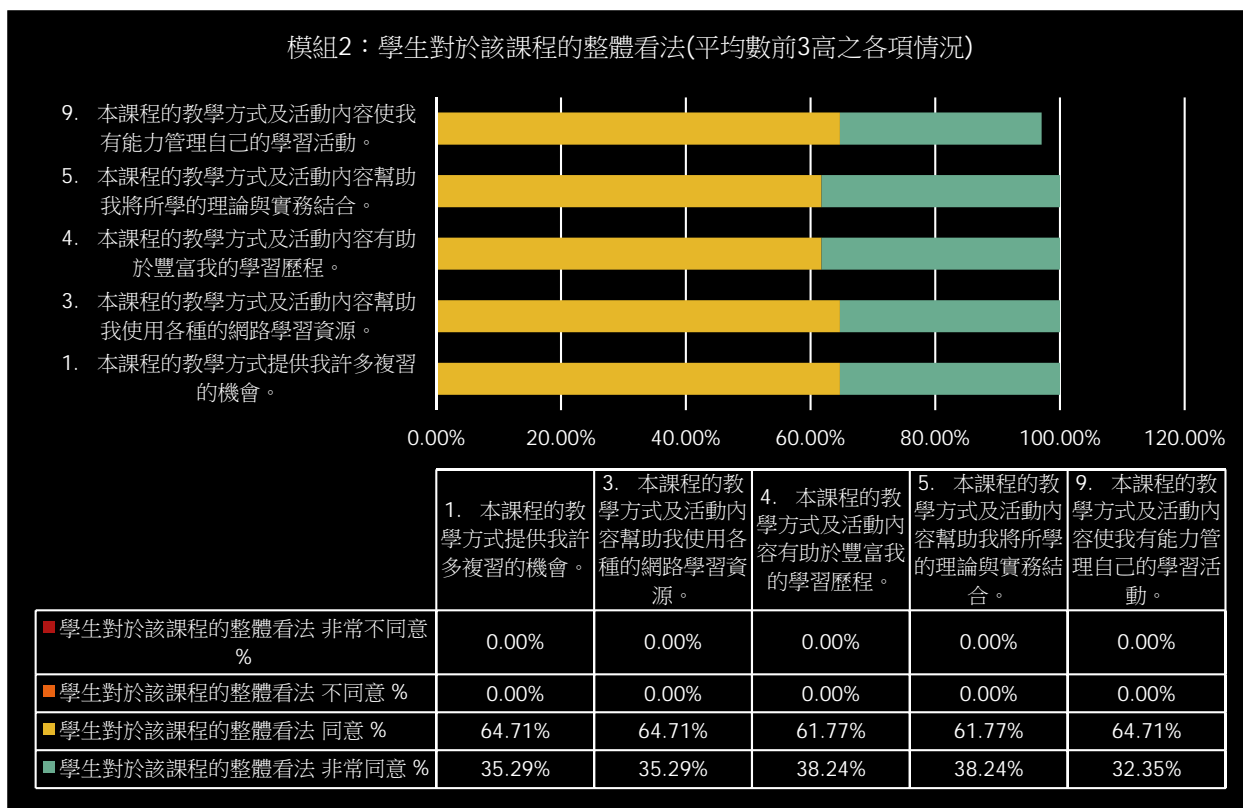


圖 4: 學生對於模組二的整體看法平均數的分項比例

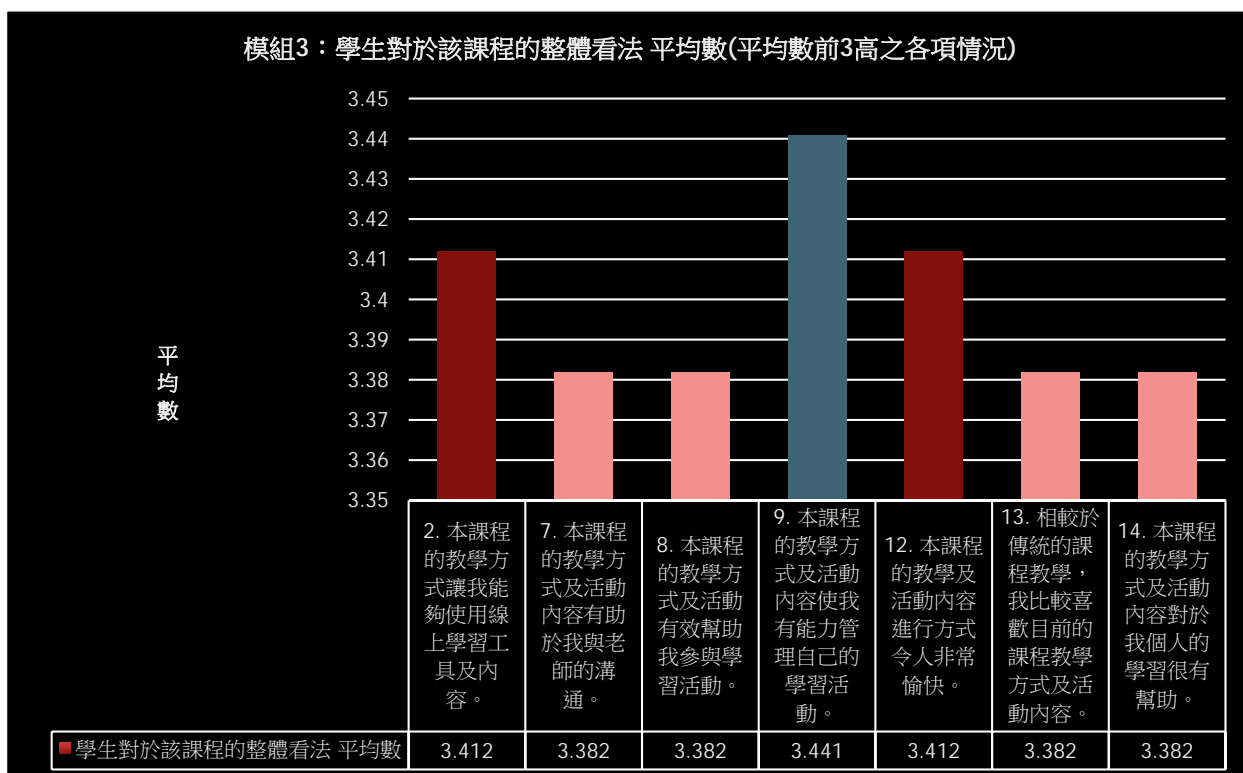


圖 5: 學生對於模組三的整體看法平均數

(2) 教師教學反思

在本教學實踐研究計畫中，所提出的虛實整合—翻轉教學融入分組教學，確實改善了熱傳學的學習成效，並得到學生正面的反饋。透過線上與線下虛實整合，並導入 EMI 教學，讓學生有更充足的學習時間，獲得更好的學習體驗，讓他們能夠用自己的步調學習這門重要的機械工程學科。

然而，在執行此一計畫過程中，仍有數個值得反思與改進之處：

- 學生參與度：儘管翻轉教學提供了學生更多自主學習的機會，但仍需關注學生的參與度。有些學生可能因為缺乏自制力或學習動機不足，而未能充分利用線上資源。
- EMI 教學的挑戰：導入 EMI 教學有助於提升學生的國際競爭力，但對於部分學生而言，可能因為語言能力的限制而增加學習難度。教師應在課程設計與教學過程中，提供適當的鷹架與支持，例如提供中英對照的教材、鼓勵學生多利用線上翻譯工具、適時放慢語速或重複重點等，以協助學生克服語言障礙，順利學習專業知識。
- 評量方式的多元化：除了傳統的紙筆測驗外，應融入更多元化的評量方式，例如專題報告、實作練習、同儕互評等，以更全面地評估學生的學習成效。多元化的評量方式不僅能讓學生展現不同的學習成果，也能促進學生的學習動機與參與度。
- 持續改進與調整：教學是一個動態的過程，教師應持續觀察學生的學習狀況與反饋，並根據實際情況調整教學策略與方法。例如，若發現學生對於某個主題的理解程度較差，可適時增加補充教材或練習題，或調整教學步調，以確保所有學生都能跟上學習進度。

總體而言，本教學實踐研究計畫透過虛實整合、翻轉教學與分組合作，成功改善了熱傳學的學習成效。然而，在教學過程中仍有許多值得反思與改進之處。教師應持續關注學生的學習狀況與需求，不斷調整與精進教學方法，以提供學生更好的學習體驗，培養出符合未來產業需求的優秀人才。

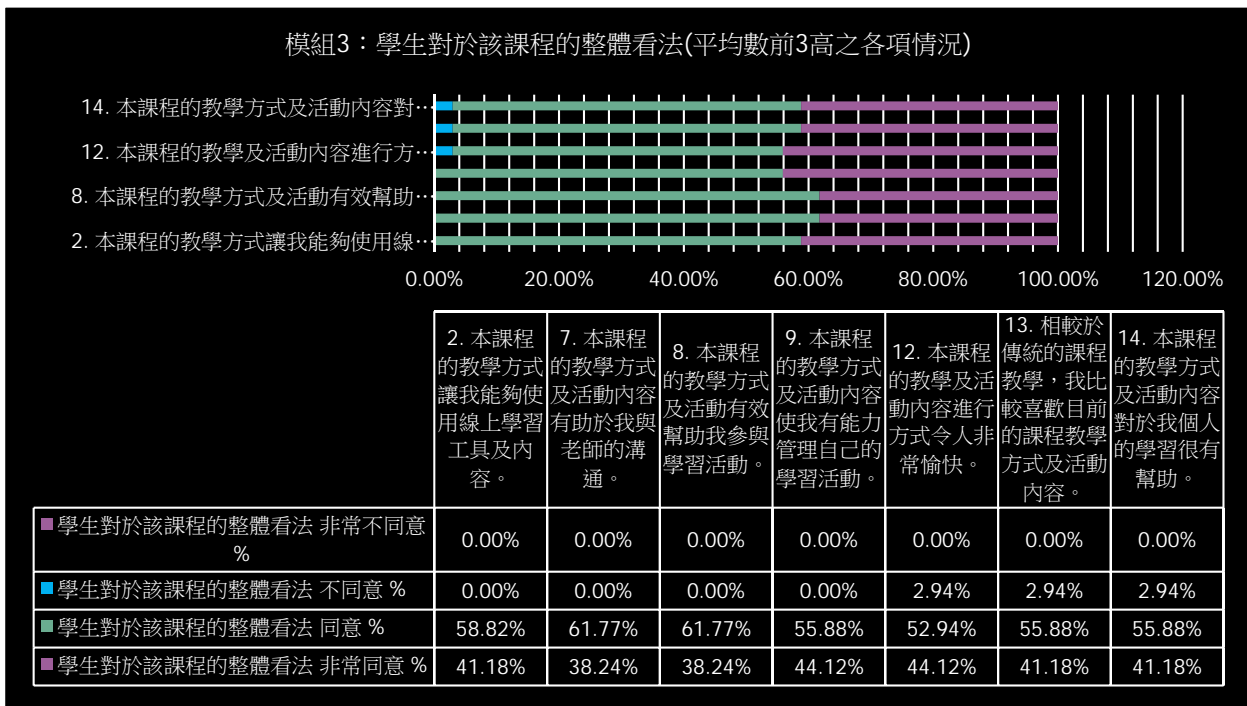


圖 6: 學生對於模組三的整體看法平均數的分項比例

(3) 學生學習回饋

學生對於本學期熱傳學的上課方式整體評價正面，肯定老師的教學熱忱與課程內容的深入。如表 2-4。以下是具體反饋的整理：

優點：

1. 虛實整合與翻轉教學：
 - 線上影片有助於預習、複習與自主學習
 - 學生能更彈性地安排學習進度與時間
 - 提供多元化的學習方式，滿足不同學習需求
2. 課堂互動與即時回饋：
 - 線上作答、講解再出題的方式深受歡迎
 - 有助學生即時了解自己的學習狀況
 - 促進課堂上的知識運用和問題解決
3. 考試安排：
 - 三次考試分散了考試範圍，減輕學生準備壓力
 - 考試時間錯開專題報告和期末考，獲得好評
4. EMI 教學：
 - 雖具挑戰性，但被視為提升國際競爭力的好機會
5. 教師教學態度：
 - 學生普遍認為教師教學認真、透徹
6. 考前複習資源：
 - 考試前的複習影片和題目對學生幫助很大

需改進之處：

1. 課程進度與考試安排：
 - 部分學生認為進度稍快，特別考慮到三次考試的安排
 - 建議可能調整為兩次考試，以放慢上課速度
2. 題目講解：
 - 希望增加題目講解的數量和深度
3. 語言使用：
 - 建議在英文教材中增加中文解釋，特別是對新概念和公式
4. 教學內容深度：
 - 一些學生希望增加公式證明，以加深理解
 - 建議在 PPT 之外，增加板書說明以助理解
5. 線上資源利用：
 - 需關注學生觀看線上影片的情況，避免資源未被充分利用
6. 作業安排：
 - 有學生建議增加作業，以強化學習效果

建議改進方向：

1. 考慮調整課程進度或考試次數，平衡學習壓力和內容深度
2. 增加課堂練習和詳細的題目解說

3. 在 EMI 教學中適當增加中文輔助說明，特別是對關鍵概念
4. 適當增加公式推導和證明，加深學生理解
5. 設計策略促進學生更好地利用線上學習材料
6. 結合 PPT 和板書，提供更全面的課程內容
7. 考慮增加適量作業，強化學生的實踐能力

總結：學生對課程反應積極，認可了多元化教學方法的效果。虛實整合、翻轉教學等方式受到肯定，但也需要持續關注學生的學習進度、提供更多元的學習資源與評量方式，並不斷優化教學內容與方法，以滿足不同學生的學習需求，進一步提高教學效果和學生滿意度。

表 2: 學生對於熱傳學的上課方式看法

2. 你對於這學期熱傳學的上課方式有甚麼看法？
認為上課的氛圍很好 老師也教的很透徹
希望能多講解題目
很不錯
很好
不錯
老師上課認真，內容深刻。
透過影片配合現場上課的方式，讓我們可以再看不懂時更好的透過影片複習掌握課本的知識。
首先我並不是特別認真上課的學生，所以對於上課方式的看法比較的沒有甚麼公信力 (☺) 但是對於上傳雲端影片讓同學自己看這件事我的看法應該可以做參考，我相信大多數人都和我一樣，肯定沒看多少影片，這樣會導致根本沒學習到內容就做題，反而印象深刻的是解題的步驟和把用的的公式背下來，如果是為了考試我覺得好像還行 (但記憶還是很快就會忘)，但如果是為了做學問我覺得很不好，對於學習的科學內容大多是一知半解的。
無
很好老師給了我們很多自由
上課速度配上 16 週要考 3 次有點趕
很棒
還不錯
老師上的蠻好的
英文教學有挑戰，但我覺得是好的

表 3: 學生對於熱傳學上課方式的優點

3. 你對於這學期熱傳學的上課方式有甚麼優點？
我認為上課寫線上的題目能讓我了解自己對於什麼類型的題目不懂 即時提出問題並解決
Tronclass 的影片可以幫助預習和複習
線上可以學習到上課沒有學到的部分
不會有太多搞不懂的公式要背

上課作答的方式很有效

線上課程讓人在家能複習。

能夠更好的複習和調整時間。

優點：1. 覺得上課做題目之後上傳答案的方式挺不錯的，第一次上傳後在做講解，然後再出一題類似題的方式我覺得對於知識的運用能在課堂上得到初步的認識。2. 考試分三次，間接縮短每次考試的範圍，讓學生比較好準備，而且時間錯開專題報告以及期末考時間，好評。

可以合理安排學習進度與時間

老師考試前複習的題目大大幫助了喔

可以恢復成考 2 次放慢上課速度

吸收迅速

可以更彈性學習

可以自主學習

實體搭配一些影片，在考試前用影片複習很有效率。且英文教學我覺得是好事

表 4: 學生對於熱傳學上課方式的缺點

4. 你對於這學期熱傳學的上課方式有甚麼缺點？

有時候上課進度有點快

講解的題目稍微有點少

沒有特別的缺點

沒有

有作業可能會更好

上課時間有點早

缺點：1. 上課教材都是英文居多，導致有時候有新的物理量或者公式定理要做解釋時我覺得其實沒有這麼的清楚明確，能增加中文解釋多一點。2. 上課時多用 ppt 做教材，其實 ppt 上的公式以及觀念敘述都比較簡易直接，覺得可以在板書些證明內容讓學生更好的了解課程內容。

無

上課講義有點不清楚

上課速度配上 16 週要考 3 次有點趕

無

可能有些人沒在看影片

無

目前沒想到

希望能有一些公式證明，否則在使用公式時有點不踏實的感覺。

7. 建議與省思

- ▶ 教學方法的創新：此次課程中融入了翻轉教室和問題導向學習（PBL），這種混合教學模式對於提升學生的學習動機和參與度有顯著效果。教學前的視頻資料和課堂中的互動討論，有效地結合了理論與實踐，促進了學生對熱傳學核心概念的深入理解。
- ▶ 學生反饋的積極性：學生對於課程的反饋普遍正面，特別是在課程結構和教學方式上的創新。學生表示，透過視頻和實際操作的結合，他們能更好地理解並應用學到的知識。
- ▶ 技術與資源的挑戰：雖然翻轉教室和 PBL 帶來了許多教學上的好處，但也面臨一些技術與資源的挑戰，如學生在家學習時對技術設備的依賴較大，需要確保所有學生都能平等地訪問學習材料。
- ▶ 教學調整的持續性：基於學生的反饋和學習成效的評估，未來的教學中應持續調整和改進教學策略。例如，增加更多的實時反饋和調整教學內容以更好地滿足學生的學習需求。

混合式教學的實踐與成效：本課程結合翻轉教室與問題導向學習，透過線上、線下虛實整合的學習環境，成功激發學生的學習動機，並提升課堂參與度。學生普遍表示，這樣的教學方式，有助於他們更深入地理解與應用熱傳學知識。線上影片的提供讓學生在預習、複習和自主學習上有了更多彈性，而課堂上的線上作答、講解再出題的方式則促進了即時回饋和知識的實際運用。

學生參與的深度與廣度：雖然翻轉教學為學生提供了更多自主學習的機會，但如何進一步提升學生的深度參與仍是一項挑戰。未來可以透過設計更具互動性的線上活動、提供個人化的學習建議與回饋，以及加強師生之間的互動與交流，來鼓勵學生更積極地參與學習過程。

評量方式的多元性與挑戰：傳統的紙筆測驗雖能評估學生對知識的掌握程度，但無法全面反映學生的學習成果。未來將持續探索更多元化的評量方式，例如專題報告、實作練習、同儕互評等，以更全面地評估學生的學習成效。同時，也將關注如何在多元評量中確保評分的公正性與客觀性。

技術與資源的整合與運用：線上學習平台與數位資源的整合運用，為學生提供了更豐富的學習體驗，但也帶來了技術與資源分配的挑戰。未來將持續優化線上學習平台的功能與內容，並確保所有學生都能平等地獲取所需的學習資源。

EMI 教學的實踐與展望：導入 EMI 教學有助於提升學生的國際競爭力，但也為部分學生帶來語言上的挑戰。未來將在 EMI 教學中提供更完善的鷹架與支持，例如提供中英對照的教材、鼓勵學生多利用線上翻譯工具、適時放慢語速或重複重點等，協助學生克服語言障礙，專注於專業知識的學習。

教學的持續改進與創新：教學是一個不斷反思與成長的過程。未來將持續關注學生的學習狀況與需求，並透過教學研究與同儕交流，不斷精進教學方法與策略。同時，也將積極探索創新教學科技的應用，為學生打造更優質、更具啟發性的學習環境。

長期目標與展望：考慮到這種教學模式在提升學生學習成效方面的潛力，未來可以探索將此模式應用於其他課程，並進行更廣泛的教育實踐研究，以實現教學方法的持續創新和改進。

二、參考文獻 (References)

1. Baker JW: The “classroom flip” : Using web course management tools to become the guide by the side. Selected Papers from the 11th International Conference on College Teaching and Learning 2000:9 - 17.
2. Lage MJ, Platt GJ, Treglia M: Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. Journal of Economic Education 2000, 31(1):30 - 43.
3. Bishop JL, Verleger MA: The flipped classroom: A survey of the research. In: ASEE National Conference Proceedings, Atlanta, GA: 2013; 2013.
4. Felder RM, Brent R, Prince MJ: Engineering instructional development: Programs, best practices, and recommendations. Journal of Engineering Education 2011, 100(1):89 - 122.
5. Musto JC: Applications of engineering mechanics in forensic engineering. International Journal of Mechanical Engineering Education 2004, 32(3):243 - 257.
6. Anwar S, Ford P: Use of a case study approach to teach engineering technology students. International Journal of Electrical Engineering Education 2001, 38(1):1 - 10.
7. Liyang Y, Wei Z: Failure case study: an instructive method for teaching computer network engineering. 2010 5th International Conference on Computer Science Education (ICCSE 2010) 2010:296 - 299.
8. Delatte NJ, Jr.: Failure case studies and ethics in engineering mechanics courses. Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice 1997, 123(3):111 - 116.
9. Rajan P, Raju PK, Sankar CS: Improving mechanical engineering education through use of case studies. ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition, Proceedings 2010, 7:271 - 279.
10. Delatte N, Roberts M, Ralston P, Brady P, Zoghi M, Hagerty DJ, Yu X: Implementation and assessment of case studies in the engineering curriculum. ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings 2010.

11. Stone BB: Flip your classroom to increase active learning and student engagement. In: 28th Annual Conference on Distance Teaching & Learning: 2012; Madison, Wisconsin, USA; 2012.
12. Kim MK, Kim SM, Khera O, Getman J: The experience of three flipped classrooms in an urban university: an exploration of design principles. *Internet and Higher Education* 2014, 22:37 - 50.
13. Mahoney E, Zappe SE, Velegol SB: The evolution of a flipped classroom: evidence-based recommendations. *Advances in Engineering Education* 2015, 4(3).
14. Bergmann J, Sams A: Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education; 2012.
15. Mason GS, Shuman TR, Cook KE: Comparing the effectiveness of an inverted classroom to a traditional classroom in an upper-division engineering course. *Education, IEEE Transactions on* 2013, 56(4):430 - 435.
16. Matthew R, Hughes D: Getting at deep learning: A problem-based approach. *Engineering Science and Education Journal* 1994, 3(5):234 - 240.
17. Bloom BE, Engelhart M, Furst E, Hill W, Krathwohl D: Taxonomy of educational objectives-the classification of educational goals, Handbook I: cognitive domain. In. New York: David McKay Company; 1956.
18. Anderson LW, Krathwohl DR, Bloom BS: A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives: Allyn & Bacon; 2001.
19. Krathwohl DR: A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *Theory into practice* 2002, 41(4):212 - 218.
20. 黃國禎、朱蕙君、陳佐霖、王姿婷、曾秋蓉、黃國豪 (2007)。線上自律學習輔助系統之研究與實證。 *科學教育月刊* , 15(3) , 317 - 334。
21. Al-Zahrani AM: From passive to active: The impact of the flipped classroom through social learning platforms on higher education students' creative thinking: *Br. J. Educ. Technol.* 2015 Vol. 46 Pages 1133-1148

三、附件

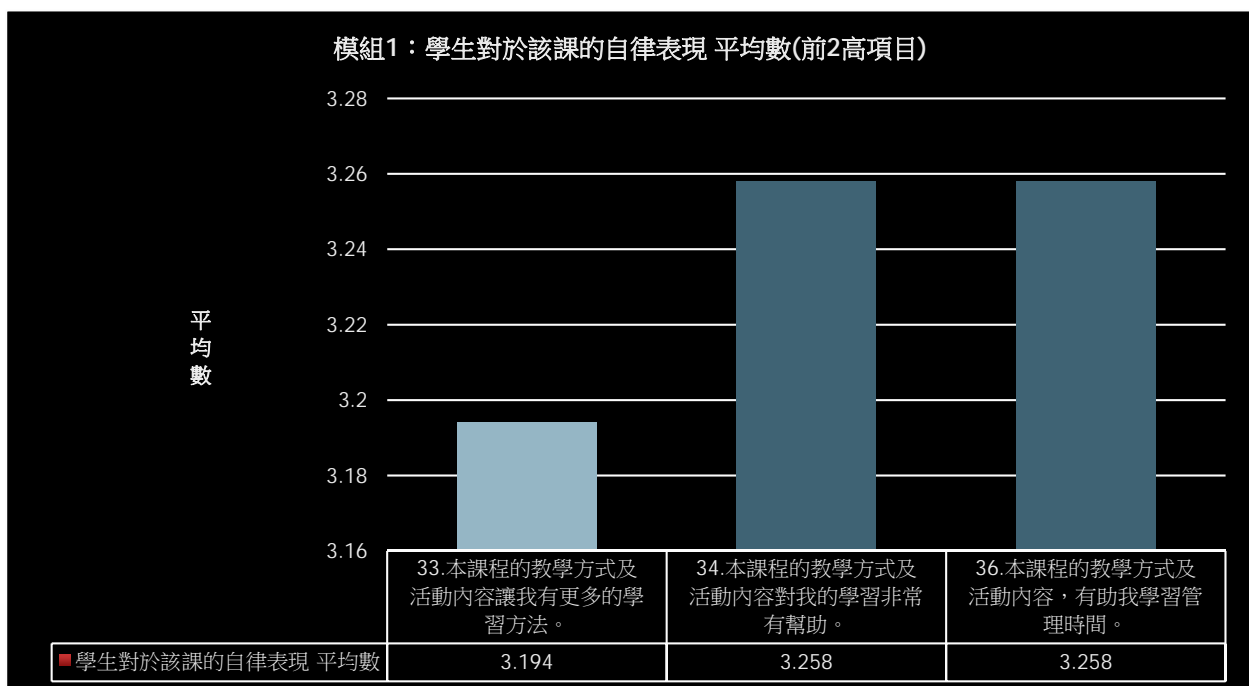
附件 1. 學生在各模組的自律表現

模組 1

從附圖 1 結果可以看出，學生認為該課程的教學方式和活動內容，對他們的學習有幫助，且有助於他們學習管理時間。這些敘述都得到了最高的平均分數 3.258，顯示學生在這兩方面的感受最為正面。

得分較低的敘述是「33.本課程的教學方式及活動內容讓我有更多的學習方法。」，平均分數為 3.194。雖然得分較低，但分數仍然高於 3，表示學生整體上還是認同這一點，只是相較於其他兩項敘述，認同程度稍低。

其中一項評價「本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助」獲得了平均分 3.258，這是項目中的最高分（排序第 1 位）。這表明，大多數學生認為該課程的教學設計能夠有效促進他們的學習，顯示課程結構有助學生掌握核心內容並且提升學習效率。



附圖 1: 學生對於模組 1 的自律表現

另一項評價「本課程的教學方式及活動內容，有助我學習管理時間」也得到了 3.258 的平均分數，與前一項並列第一。這表明學生認為該課程不僅能夠提供有效的知識傳授，還能夠幫助他們更好地管理自己的學習時間，從而提高他們在課堂內外的自律性。

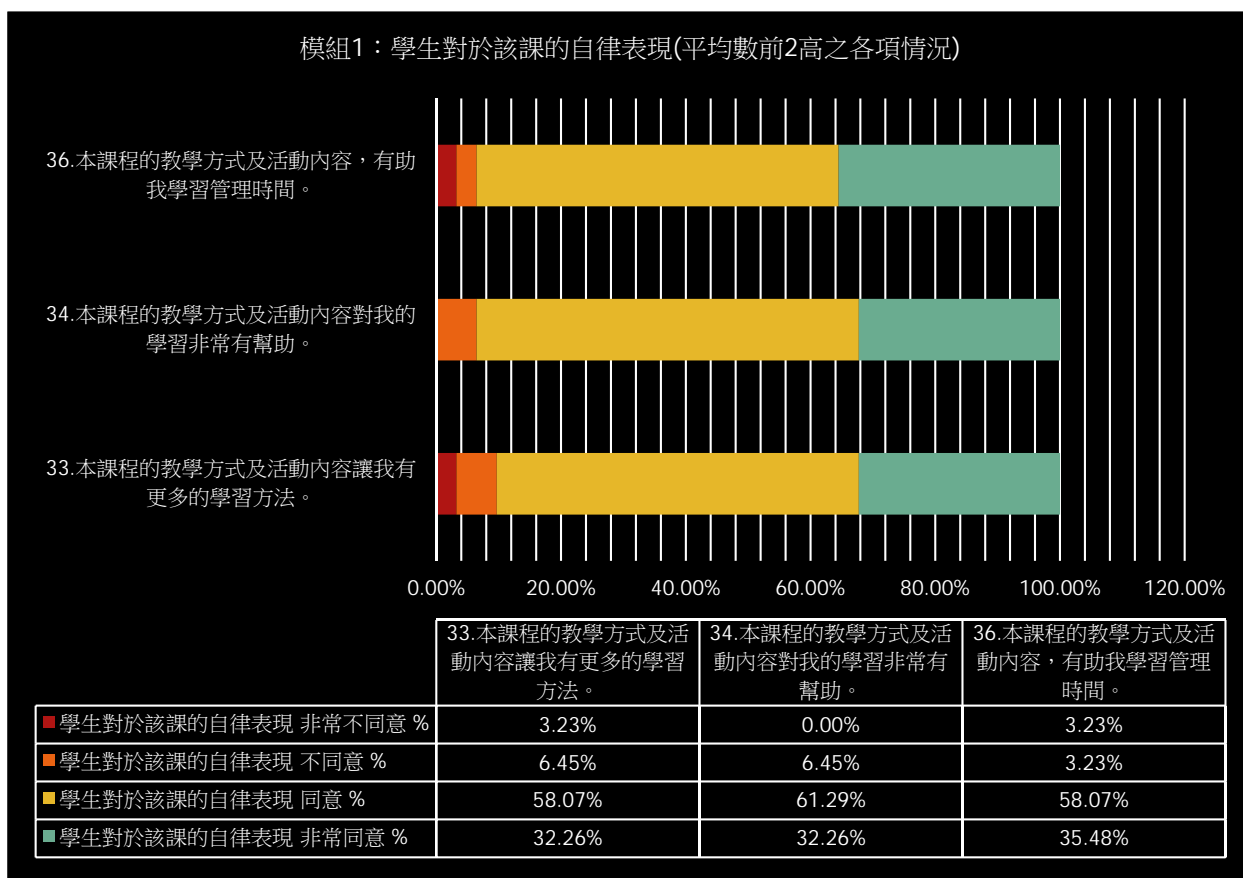
評分第二高的項目是「本課程的教學方式及活動內容讓我有更多的學習方法」，平均分數為 3.194，排序第 2。這說明學生認為該課程提供了多樣的學習方式，能夠促使他們探索新的學習途徑，提升學習效果。這反映出教學設計在引導學生運用不同學習策略方面的成功。

其他

雖然這些項目的得分已經相對較高，但還可以進一步探討教學方式是否適合所有學生。未來可以進行更多針對性的問卷調查，來了解不同背景或學習風格的學生對這些項目的具體反應，從而進一步優化課程設計。

根據數據，該課程的教學方式和活動內容在幫助學生提升學習方法，和時間管理能力方面表現突出，平均分分別為 3.194 和 3.258。這些高分顯示出課程在提高學生自律性，和學習效果方面取得了良好的成果，未來可以考慮更多的個性化教學手段，來進一步提升學生的學習體驗。

從附圖 2 可知，持正面態度的比例相當高，其中超過一半的學生表示「同意」，約三分之一的學生表示「非常同意」。這樣的結果再次印證了學生對於該課程的教學方式，及活動內容抱持著積極正面的看法，認為這些內容對於他們的學習有顯著的幫助，並且有助於他們學習管理時間，以及更了解自己的學習問題。



附圖 2: 學生對於模組 1 的整體看法平均數

在「本課程的教學方式及活動內容讓我有更多的學習方法」這一項目中，數據顯示 58.07% 的學生選擇「同意」，32.26% 的學生選擇「非常同意」，這意味著 90%以上的學生，對課程能幫助他們獲得更多的學習方法持正面態度。然而，仍有 6.45% 的學生選擇「不同意」，而 3.23% 的學生表示「非常不同意」。這些數字表明，雖然大多數學生感到受益，但仍有少數學生可能未能充分獲得該課程提供的學習方法的多樣性。

在「本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助」一項中，61.29% 的學生選擇「同意」，而 32.26% 的學生選擇「非常同意」，這表示 93.55% 的學生，對該課程持積極態度，認為它對學習有幫助。此項目中沒有學生選擇「非常不同意」，僅有 6.45% 的學生選擇「不同意」。這說明該課程在幫助學生掌握學習內容方面的設計是相當有效的。

在「本課程的教學方式及活動內容，有助我學習管理時間」的項目中，58.07% 的學生

選擇「同意」，35.48% 的學生選擇「非常同意」，總計有 93.55% 的學生認為課程對他們的時間管理能力有所幫助。僅有 3.23% 的學生表示「非常不同意」，另一 3.23% 的學生表示「不同意」。這表明該課程在提升學生時間管理能力方面表現出色。

附圖 2 說明了以下幾點：

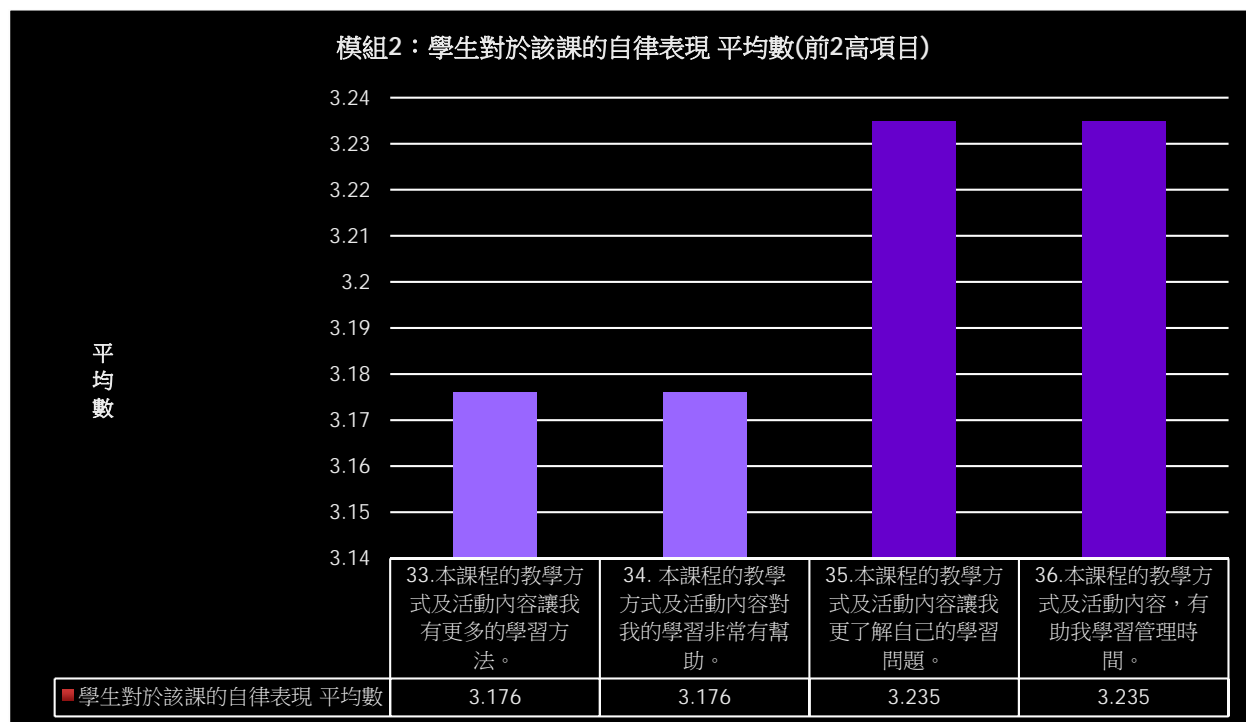
1. 學生普遍正面評價課程的教學設計：數據顯示，多數學生對課程的教學方式，和活動內容持有非常正面的看法，尤其是在學習方法和時間管理方面，超過九成的學生表示課程有助於他們的學習和自律性提升。儘管多數學生給予正面評價，但仍有少數學生選擇了「不同意」或「非常不同意」。這可能提示課程對於部分學生來說，未能完全滿足他們的學習需求或學習風格。因此，未來可以進行更個性化的學習支持，或是針對不同學生群體進行更多的反饋調查，找出可能的改善方向。
2. 進一步提升學習方法的多樣性：雖然大多數學生認為課程提供了多樣的學習方法，但仍有近 10% 的學生表示不滿意。這提示教師可以考慮引入更多不同的教學策略，以適應更廣泛的學習需求，從而提高課程的整體效果。

總結來看，該課程在提升學生的學習方法和時間管理能力上效果顯著，未來可通過進一步個性化的教學設計，來滿足更多學生的需求，進一步提高學生的自律性與學習成效。

模組 2

從附圖 3 結果可以看出，學生認為該課程的教學方式，和活動內容有助於他們學習管理時間，並幫助他們更了解自己的學習問題。這些敘述都得到了最高的平均分數 3.235，顯示學生在這兩方面的感受最為正面。

得分較低的敘述是「33.本課程的教學方式及活動內容讓我有更多的學習方法。」和「34.本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助。」，平均分數為 3.176。雖然得分較低，但分數仍然高於 3，表示學生整體上還是認同這兩點，只是相較於其他兩項敘述，認同程度稍低。



附圖 3: 學生對於模組 2 的自律表現

在「本課程的教學方式及活動內容讓我有更多的學習方法」這一項目中，學生的平均評分為 3.176，在所有評價項目中排序第 2 位。這表明該課程的設計，有效地促進了學生在學習方法上的多樣性，學生通過參與課程，能夠接觸到不同的學習策略，這對他們的學習有積極作用。然而，這一分數與最高分（3.235）相比略低，表明或許在某些具體教學環節中，仍有進一步提升的空間。

另一項目「本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助」的平均分同樣為 3.176，並列第二。這一分數強調了課程設計，在幫助學生理解課程內容及提升學習效率方面的積極影響。然而，該分數與更高評分的項目相比，可能顯示部分學生仍然認為有些活動內容或教學方法，未完全匹配他們的學習需求或風格。

在「本課程的教學方式及活動內容讓我更了解自己的學習問題」一項中，學生的評分達到 3.235，這是所有評價項目中最高的分數。這表明該課程成功地引導學生反思他們的學習問題，幫助他們更清楚地認識自己在學習過程中需要改進的地方。這一點對於促進學生的自我監控與改進學習策略尤為重要，顯示了課程在個人化學習反思方面的優勢。

「本課程的教學方式及活動內容，有助我學習管理時間」的平均分數也為 3.235，與前一項並列第一。這表明學生普遍認為，課程對於他們的時間管理能力提升有明顯幫助。時間管理是學生自律能力的重要組成部分，該課程的活動設計可能幫助學生更好地安排學習時間，從而提升學習效率。

根據數據，該課程的設計在幫助學生認識自己的學習問題，和提升時間管理能力方面成效顯著，兩項評價的平均分數均達 3.235。這表明課程不僅強調知識傳遞，還非常關注學生成長過程中的自我反思與時間管理技能。然而，關於「學習方法的多樣性」和「對學習的幫助」的評分略低，這可能提示教學方法或活動內容尚有進一步調整空間，以更好滿足不同學習風格的學生需求。未來可以考慮引入更多個性化的學習支持，幫助學生更有效地應用學到的學習方法，從而進一步提升整體的學習效果與自律性。

從附圖 4 可知，學生持正面態度的比例相當高，其中超過三分之二的學生表示「同意」，約四分之一的學生表示「非常同意」。這樣的結果再次印證了學生對於該課程的教學方式及活動內容抱持著積極正面的看法，認為這些內容對於他們的學習有顯著的幫助，並且有助於他們學習管理時間，以及更了解自己的學習問題。

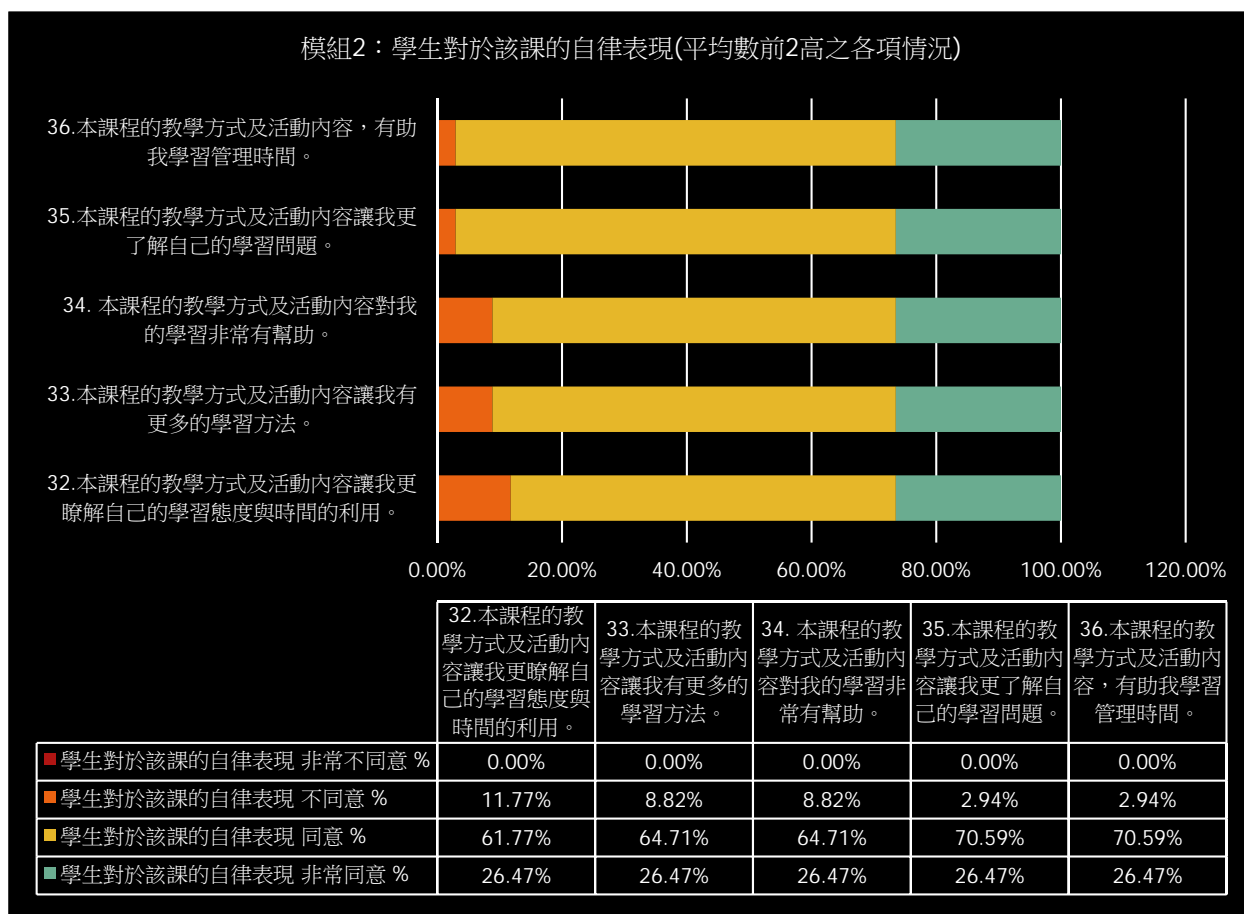
「本課程的教學方式及活動內容讓我更瞭解自己的學習態度與時間的利用」這一項目中，數據顯示 61.77% 的學生選擇「同意」，26.47% 的學生選擇「非常同意」，總計 88.24% 的學生對課程內容有正面評價。這表明課程對於幫助學生理解並管理自己的學習態度和時間分配有顯著效果。只有 11.77% 的學生選擇「不同意」，沒有學生選擇「非常不同意」，這意味著大多數學生對該課程設計有積極的回饋。

在「本課程的教學方式及活動內容讓我有更多的學習方法」這一項目中，64.71% 的學生選擇「同意」，26.47% 的學生選擇「非常同意」，這表示 91.18% 的學生認為該課程對他們提供了多樣的學習方法，僅有 8.82% 的學生選擇「不同意」，而無學生表示「非常不同意」。這顯示了課程在教學方法多樣性上的設計相當成功，能夠滿足大多數學生的學習需求。

在「本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助」一項中，數據顯示 64.71% 的學生選擇「同意」，26.47% 的學生選擇「非常同意」，總計 91.18% 的學生認為課程對學習

非常有幫助。只有 8.82% 的學生表示「不同意」，這表明課程在幫助學生理解學習內容方面表現出色，並得到大多數學生的認可。

「本課程的教學方式及活動內容讓我更了解自己的學習問題」這一項目中，70.59% 的學生選擇「同意」，26.47% 的學生選擇「非常同意」，總計 97.06% 的學生對該課程有正面回應，並認為課程幫助他們更好認識自己的學習問題。只有 2.94% 的學生選擇「不同意」，無學生表示「非常不同意」。顯示課程對學生自我反思和自我提升的幫助大。



附圖 4: 學生對於模組 2 的整體看法平均數

附圖 3 說明了以下幾點：

1. 學生普遍認為課程有助於自律能力的提升：多數學生認為課程在幫助他們理解自己的學習態度、時間管理以及學習問題上有顯著效果，特別是「學習問題的認識」這一項目獲得了最高的評分，達到 3.235，這說明課程設計在促進自我反思與提升學習能力方面尤為有效。
2. 學習方法的多樣性與幫助效果顯著：在學習方法與學習幫助的評價中，兩項的平均分均為 3.176，顯示出大多數學生對課程在提供多樣學習方式及提升學習效果上持肯定態度。
3. 針對少數不同意學生的進一步改進空間：儘管大多數學生給予課程正面評價，但仍有少數學生選擇「不同意」。這提示教師可以考慮進一步個性化教學，並針對這些學生的具體需求做出調整，以進一步提升整體教學效果。

本課程在提升學生自我反思、自律能力及學習方法的多樣性方面效果顯著，未來可以考慮針對不同學習風格的學生進行更多個性化教學支持，從而進一步提高學生的學習體驗與成效。

模組 3

從附圖 5 結果可以看出，學生認為該課程的教學方式和活動內容有助於他們學習管理時間，並幫助他們更了解自己的學習問題。「36.本課程的教學方式及活動內容，有助我學習管理時間。」這個敘述得到了最高的平均分數 3.382，顯示學生在這方面的感受最為正面。

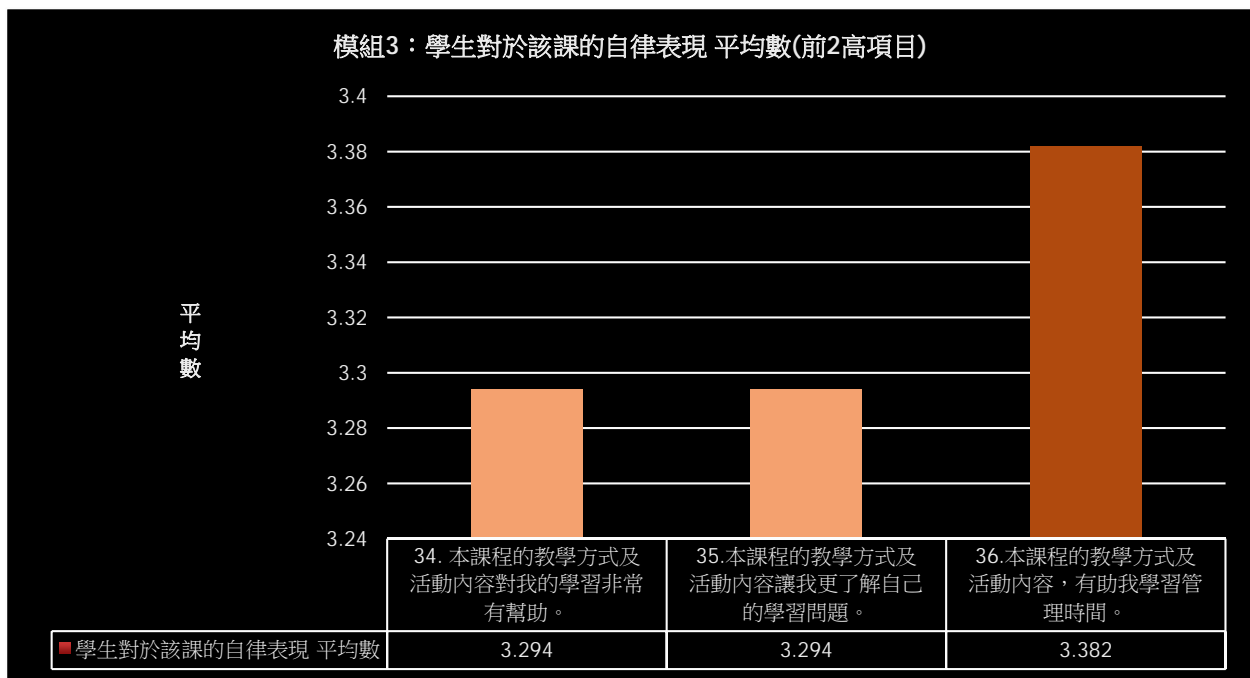
得分較低的敘述是「34. 本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助。」和「35.本課程的教學方式及活動內容讓我更了解自己的學習問題。」，平均分數為 3.294。雖然得分較低，但分數仍然高於 3，表示學生整體上還是認同這兩點，只是相較於其他敘述，認同程度稍低。

在「本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助」和「本課程的教學方式及活動內容讓我更了解自己的學習問題」這兩項中，學生的平均評分均為 3.294，並列第二。這表明該課程在幫助學生掌握學習方法，和認識學習問題方面效果顯著。學生認為教學方式對於提升學習效率，和幫助他們發現在學習過程中的弱點非常有益。這顯示了課程能夠不僅促進知識的傳遞，還能夠引導學生進行自我反思，這是提高自律和學習成效的重要因素。

針對「本課程的教學方式及活動內容，有助我學習管理時間」的評價，學生的平均分達到 3.382，為所有評價項目中最高分。這表明該課程在幫助學生學會有效管理時間方面表現尤為突出。能夠有效地管理學習時間是學生自律的重要指標，該課程成功地通過教學活動和課程設計，讓學生在學習過程中掌握了更好的時間管理技能，這可能對他們的長期學習成效有深遠的影響。

數據顯示學生對於課程的教學方式和活動內容整體持有非常積極的態度，尤其是在提升自我認識和時間管理能力方面。然而，與時間管理相關的項目得分 3.382 略高於學習幫助和自我認識的項目 3.294，這可能提示教學方法仍有一些可以改進的地方。特別是引入更多個性化的學習支持，以幫助不同學習風格的學生，在課堂上獲得更多具體的學習方法。

根據學生的評價數據，該課程在幫助學生管理學習時間，和促進自我反思方面有明顯成效。平均分數顯示學生普遍認為課程設計有效提高了他們的自律性，並讓他們更清楚地認識到自己的學習問題。未來的教學改進可以在維持現有成功的基礎上，進一步強化對個體學習需求的滿足，從而提升學生整體的學習體驗和成效。



附圖 5: 學生對於模組 3 的自律表現

從附圖 6 持正面態度的比例相當高，其中超過一半的學生表示'同意'，約三分之一的學生表示'非常同意'。這樣的結果再次印證了學生對於該課程的教學方式，及活動內容抱持著積極正面的看法，認為這些內容對於他們的學習有顯著的幫助，並且有助於他們學習管理時間，以及更了解自己的學習問題。

在「本課程的教學方式及活動內容對我的學習非常有幫助」這一項中，數據顯示 58.82% 的學生選擇「同意」，35.29% 的學生選擇「非常同意」，這表示 94.12% 的學生對課程設計持正面看法，認為課程對他們的學習有幫助。僅有 5.88% 的學生選擇「不同意」，而無學生選擇「非常不同意」。這表明該課程在幫助學生學習方面成效顯著，得到了大多數學生的認可。

「本課程的教學方式及活動內容讓我更了解自己的學習問題」這一項中，64.71% 的學生選擇「同意」，32.35% 的學生選擇「非常同意」，總計 97.06% 的學生表示該課程幫助他們更好地認識自己的學習問題。僅有 2.94% 的學生選擇「不同意」，無人選擇「非常不同意」。這顯示課程對促進學生自我反思與認識學習困難方面具有顯著作用。

針對「本課程的教學方式及活動內容，有助我學習管理時間」一項，50% 的學生選擇「同意」，44.12% 的學生選擇「非常同意」，這表示 94.12% 的學生認為課程對他們的時間管理有幫助。僅有 5.88% 的學生選擇「不同意」，無人選擇「非常不同意」。這表明該課程能夠有效地幫助學生學會管理時間，提升自律性。

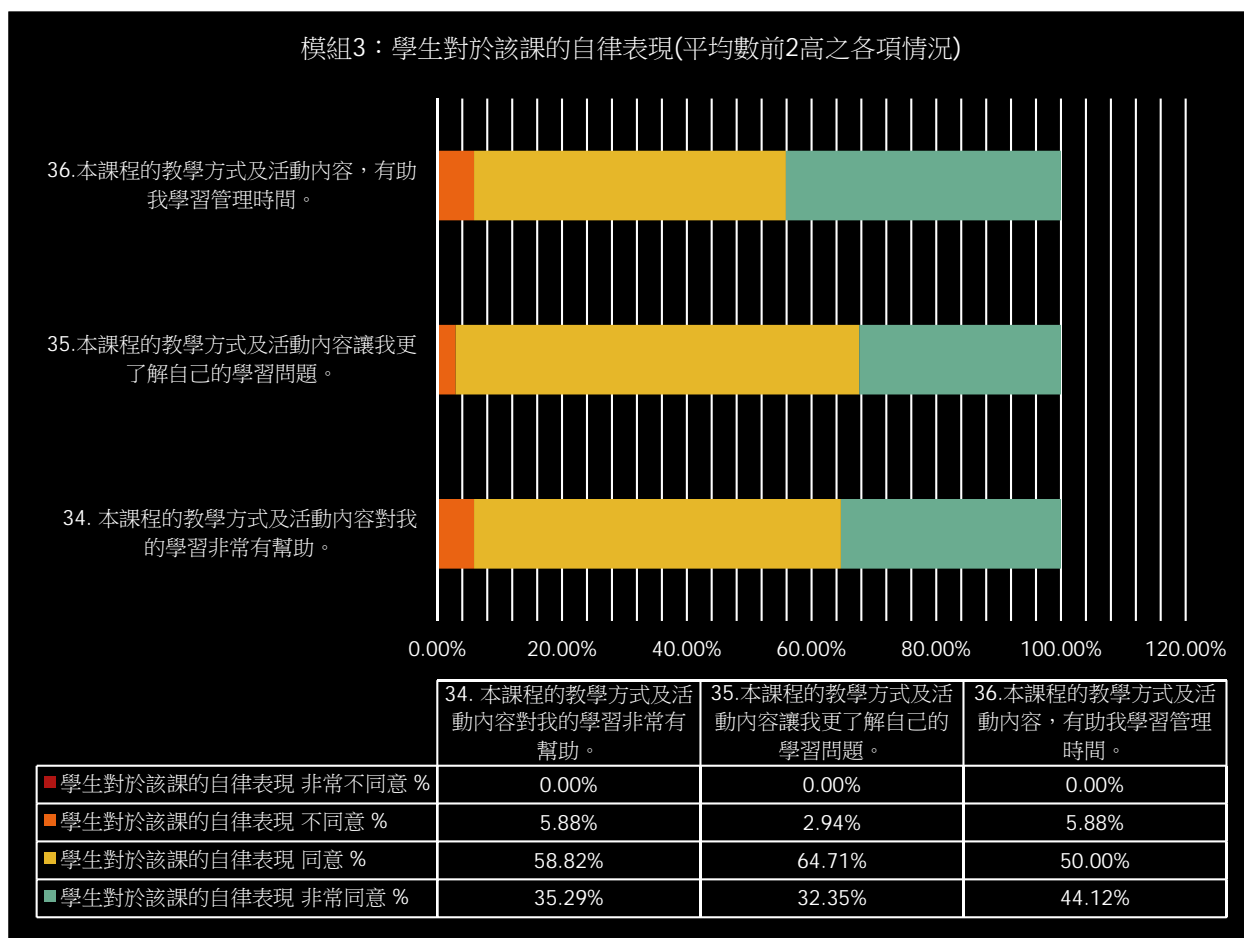
附圖 6 說明了以下幾點：

1. 學習幫助與自我反思的成效：大多數學生對於課程在學習幫助和自我認識方面給予了高度評價。尤其是針對自我學習問題的認識，有近 97% 的學生持肯定態度，這表明課程在促進學生自我反思與改進學習策略方面具有強大的影響力。
2. 時間管理能力的提升空間：儘管有 94.12% 的學生認為課程對他們的時間管理有幫助，但相比其他項目，選擇「同意」而非「非常同意」的比例相對較高（50%）。這可能意

味著仍有進一步提升課程在時間管理教學設計上的空間，特別是探討如何讓學生更深入地應用這些管理方法。

3. 針對少數學生的改進空間：少數學生選擇「不同意」，尤其是在學習幫助和時間管理上。這可能提示教師可以進一步調整教學方式，尤其是對於這部分學生，可能需要更多個性化的支持或額外的學習資源來幫助他們克服具體的學習困難。

該課程在幫助學生提高自我反思能力、學習幫助以及時間管理上效果顯著，絕大多數學生對其持正面評價。未來可進一步優化時間管理教學內容，針對少數學生的需求提供更個性化的支持，進一步提升整體學習體驗和成效。



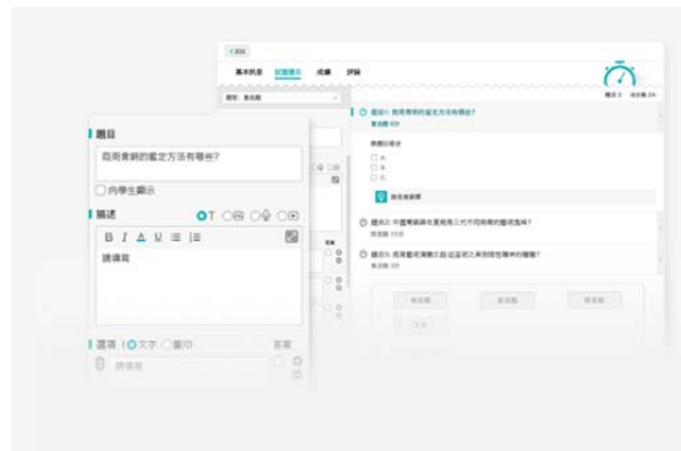
附圖 6: 學生對於模組 3 的整體看法平均數

附件 2. TronClass 系統

Tronclass 為一整合性的教學平台，可為傳統課程網站，也可以協助教師進行翻轉教室使用，主要功能是在於結合多種教學資源，提供百餘種功能。支援學習管理、MOOC、SPOC、翻轉課堂、智能教室等多種應用場景。學生可以搭配手機 APP，或 PC 端、移動端，讓學生透過微課程、分組學習、互評，進行多元學習。



附圖 7. Tronclass 翻轉教室概念



附圖 8. 考試即測即評

資料來源：Tronclass 網站 <http://www.tronclass.com.tw/>

附件 3. Zuvio

Zuvio 為一套台灣設計之雲端即時互動教學工具軟體，可以為教師提供以下三種課堂輔助：備題、互動、統計。Zuvio IRS 能讓老師透過事前備題，於課中進行問答，幫助老師即時收集學生課堂意見與答案，增加課堂互動，立刻掌握教學現況。

在課前與課中，Zuvio 提供選擇題、問答題、試卷與分組報告使用的同儕互評，搭配教師課程的需求選擇適合的題目。



選擇題



問答題



計分考卷



不計分問卷



同儕互評

附圖 9. Zuvio 介面

學生答題方式包含：選擇或問答題，教師也可以根據情境，要求學生以「圖片形式」作答、或者設定「匿名作答」讓大家更自在地發表意見、也能夠讓學生「分組」提出討論思辨後的共識。



課堂進行中，Zuvio IRS 提供數種功能：「點名簽到」幫助老師快速掌握學生出席狀況，「隨機抽點」增加課堂活絡度，「學生回饋」讓學生可以透過手機主動發問，讓老師的課堂單向變雙向。



點名簽到



隨機抽點



學生回饋

資料來源：Zuvio 網頁 <https://www.zuvio.com.tw/>