

漸進翻轉教室與同儕共學對工程數學學習動機與學習成效評估
工程數學(一)

計畫編號/Project Number：PEE1080075

學門專案分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：2019/8/1- 2020/7/31

計畫主持人(Principal Investigator)：魏哲弘

共同主持人(Co-Principal Investigator)：陳淑敏

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：大同大學機械系

成果報告公開日期：2020/9/30

立即公開 延後公開(統一於 2022 年 9 月 30 日公開)

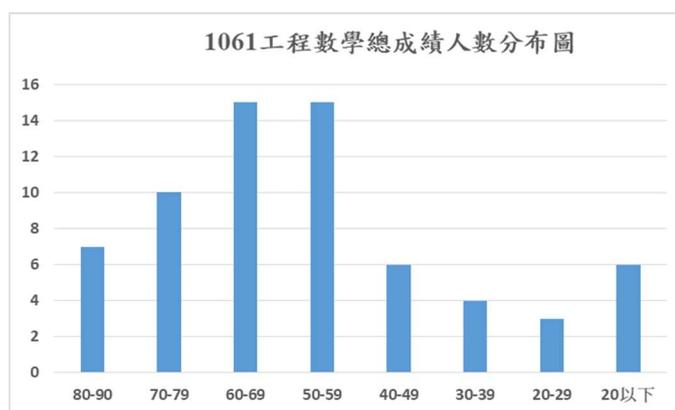
繳交報告日期(Report Submission Date)：2020/9/3

漸進翻轉教室與同儕共學對工程數學學習動機與學習成效評估

一. 報告內文(Content)(至少 3 頁)

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

大學教師是所有學制中唯一未曾受過教學方法訓練的族群，因此其授課方式往往師承其過往的經驗，亦即以往老師如何教我們，我們一樣教學生，因此教師對於教學設計與教授方式並沒有太多的想像，依然是以教師為本位的授課模式，講授方法則是以教師課堂講授為主，即使有 e 化講桌的配備加上投影片，其本質和以往的黑板粉筆教學並無二致。這種教學方式的特點是教師和學生面對面上課，產生直接互動，對於絕大多數課程，此種上課模式可以達到不錯的效果。然近年來，由於少子化造成學生來源多元，加上年輕世代習慣影像勝於文字閱讀，導致學習成效差異日益加大，學生成績有 M 型化趨勢，以 106 學年為例，工數總成績 40 分以下人數佔全體學生 28.7%(參閱下圖)。因此如何**提升整體學生學習成效**，成為面臨的首要問題之一。此外，許多學生在課堂上由於程度關係，對於上課內容吸收困難，形成參與感低，經常在上課時放空，因此如何藉由教學方式改變，**增進個別學生得學習成效**成為想要解決的第二個問題。無論是個別或整體學生的學習成效提升，建立學生的問題意識與提升學習動機是當務之急。此外，改變教學策略，將老師為課堂單一主體的授課模式翻轉為以學生為主體的互動教學模式，以學生為學習本位的授課模式很多，翻轉教室主張翻轉老師學生角色、翻轉學習時間與空間(葉丙成，2015)，近年來已成為學生主動學習的一種模式。這些問題的解答可以提供作為導入以學生為本位教學模式的基礎，**了解翻轉教室的各項元素如何影響學生學習成效**是本計畫想解決的第三個問題。這些問題將透過教材精進及上課模式改善，並透過多元評量機制所獲得學生多元學習成效，回饋檢討這些教學策略的有效性。本計劃將課程錄製與翻轉實施分開處理，課程上先將教材數位化及錄製，在實施方面則將數位教材應用於課前預習與課後複習。這種數位教材與傳統教學並行的方式以漸進式翻轉教室稱之，目的在於培養學生養成事先預習的學習風氣。



工程數學一(1061)總成績人數分布圖

2. 文獻探討(Literature Review)

本研究面向有以學生為本位教學思維、翻轉教學及同儕共學，其相關文獻分為如下：

以學生為本位文獻

國內學生在上大學以前，其學習目標都是以追求分數或升學為目標，很少是為自我興趣或知識本身學習，這種被動學習態度反映在課堂行為就是遲到、上課前不曾準備及上課沒有參與感，以往的大學學習模式是以教師為知識傳授主體，不僅教師掌握知識的詮釋權利，更因為具備分數掌握及通過與否權力，學生是否真正獲得學習往往不是教師的首要考量，因此課程是否達到預定的授課目標往往很難檢驗。然而這種以教師為本位的單向知識傳授方式，隨著教育思維革新及科技發展已逐漸改變，以學生為本位的教育思維逐漸興起。

西方歷史上一直有以學生為本位的教育模式，古希臘蘇格拉底的對話式教導，讓學生彼此針對真實人生提出問題發表意見，並提出這些問題的解答即是最佳佐證(Berg, 1995)，在蘇格拉底的唯心論(idealism)，知識跟真理存在於人心，知識本身無法創造，學習者的角色是發掘(discover)而非創造(create)知識與真理，因此教師的角色像產婆，學生透過辯論與詢問彼此所知與不知的過程，掌握知識與真理。這種教學過程，教師角色是透過觀察與引導讓學生發掘知識(Ebert & Culyer, 2007)。

20世紀初，以學生為本位的教育理念主張學習應該用學生主動尋找真實生活的答案方式(Eisner & Freeman, 2013)，這些理念均指出學習者不應該只是被動的知識吸收者，而是具有發現與創造知識的功能。知識取得不應該由教師主導，而應是透過學生揭露與發展呈現。因此在以學生為本位的學習模式中，教師可以透過組織、引導及協助學生發掘知識，這種讓知識學習主動性從老師轉移到學生，可以讓學生成為知識追求負責人，此種意識建立本身對於學習者即具有啟蒙意義。

培養學生對知識主動負責的精神可以透過教學方式的改變來達成。國內學生從小到大習慣的教學模式是科目有課本、教學進度，課後有練習與作業，最後是考試的檢驗。這種類似生產線的教學方法最大的優點是效率與公平，因為所有學生接受同樣的教材及測驗題目非常公平，但缺點是學生缺乏對知識追求熱情及主動性。這種缺乏對知識追求熱情的問題，在目前已日趨嚴重。

翻轉教室文獻

翻轉教室作為教學模式的改變，其目的在於翻轉教師與學生角色(葉丙成, 2015)，這種讓學生重拾追求知識的主導權，成為以學生為本位的教學模式是翻轉教室的主要貢獻。翻轉教室最早是 Bergmann and Sams 在 2007 高中化學課，為了幫校

隊學生因參加比賽缺課，將課程錄製供學生事後學習，他們觀察到這樣的授課方式不僅強化老師跟學生之間的互動，也深化學生同儕之間交流(Bergmann and Sams, 2012)。2012 及 2013 年數位學習迅速發展，大量線上課程(Massive Open Online Course, MOOCs)出現，不僅兼顧規模(修課人數)與個人及客製化教學(吳怡靜，2013)，之後美國的可汗學院、Coursera、Udacity、edX 及台灣的「均一教育平台」(公益平台文化基金會，2014)提供各類的課程。這些平台的蓬勃發展，說明目前的在校學習者其實非常習慣線上自我學習模式。

高等教育應用翻轉教室於不同科目有生物學((Porcaro, Jackson, McLaughlin, & O'Malley, 2016)、商學(Burford & Chan, 2017)、電腦科學(Giannakos, Krogstie, & Aalberg, 2016)、工程(Lucke, Dunn, & Christie, 2017; Yusong & Daher, 2017)、統計和量化分析(Phillips & Phillips, 2016; Swart & Wuensch, 2016)。從這些案例可以得知，翻轉教室教學模式是可以應於在各種類型的高等教育課程。

然而許多研究指出翻轉教室相較於傳統教學並無顯著成效(Boevé et al., 2017; Chen, Wang, & Chen, 2014; Clark, 2015; El-Banna, Whitlow & McNelis, 2017; Çakıroğlu & Öztürk, 2017)。從這些研究可以得知，翻轉教室成功與否影響的因素很多。台灣關於翻轉教室的研究，這幾年呈現大量成長，以翻轉教室搜尋，有 147 筆資料，其中大多數研究屬於國高中、國小的單科翻轉教育實施研究。關於高等教育翻轉教室研究，王介德(2017)研究結果顯示，在台灣實施的翻轉教室大都能提升學生的學業成績以及課堂表現，而翻轉教室實施共同的困難點在於對教師能力的考驗以及需要時間經營。此研究呼應實施翻轉教室教學需要一段時間讓同學適應與調適。賴秋琳(2016)研究顯示結合自律機制之翻轉教室學習模式能顯著提升學生之學習成效、自我效能以及自律能力表現。賴博士研究說明學習者的自律行為可以提升翻轉學習的成效。洪子傑(2015)探討影響翻轉課堂學習成效因素，發現在翻轉課堂中學習動機、互動與自我效能對於學習成效有顯著影響。此研究說明學習動機的促發、同儕互動有助於提升學習成效。呂明英(2017)利用後設分析統合 2012 年至 2017 年的 33 篇國內外期刊及碩博士論文的研究數據，對先前所累積的翻轉教室研究進行後設分析，得到以下結論翻轉教室的學習成績及學習動機均屬於中等偏低效果，高中翻轉教室的運用比其他教育階段更佳，數學的學習效果是所有學科領域中最高。此研究說明翻轉教室對不同學制、學科其效果不盡相同。研究指出(謝綺莉，2018)學生經常面臨翻轉教室學習的困難為 1.沒有足夠預習時間。2.缺乏閱讀理解能力。3.課堂上不敢發言提問。因此數位教材本身並不能解決學生預習時的學習落差問題。在如何進行翻轉學習，

近年來有學者針對某些固定因素例如遊戲化翻轉教室，探討有遊戲化與無遊戲化的翻轉教室其學習成效的差異(Zainuddin 2018)。這些探討翻轉教室成效的研究有利於了解翻轉教室成功或失敗的原因。

同儕共學文獻

同儕共學是翻轉教室非常重要的學習元素，為有效消除學習 M 型化分布及教學助理人力不足的現況，因此將實施同儕共學模式。相較於教師授課的學習模式，同儕共學具有即時與便利的優點，也因為同儕曾面臨類似的問題，當學習遇到困難首先想到解決的同儕而不是老師(Boud, 2001)。同儕共學並非單一無區別模式，Ulster 大學羅列 10 種同儕學習模式(Griffiths, Houston & Lazenbatt, 1995)，從高年級教低年級學生到修同一門同學形成同儕共學圈，其他像討論會、讀書團體、同好會、同儕互評、諮詢、分組專題、實驗分組、專案分組、工作諮詢及社區活動(Griffiths, Houston & Lazenbatt 1995)。學生在講解問題中獲益良多，此外也在活動過程從同儕身上學習。在同儕共學過程可以學習組織與規劃學習活動，更透過互動了解自身學習的盲點。以學習成效觀點，同儕共學讓學習者具備教授者角色提升學習成效。若以能力培養觀點，課程要培養給學生不單單只限於專業知識，還要培養終身可用技巧(Assiter, 1995)及核心能力(Stephenson & Yorke, 1998)。這種終身學習的態度是所有課程要培養學生具備的能力。Candy, Crebert and O'Leary (1994)指出同儕學習與自我引導學習是大學部課程五種可以培養終身學習教學法的第一種。

從研究文獻可以發現，採用同儕共學最多的學門是護士學門，無論是 Crawford & Cannon (2018)、Stenberg & Carlson (2015)。其中 Nelwati, Abdullah and Chan (2018)的論文從 997 篇挑出 6 篇進行量化研究，得到同儕學習有助於大學護理學生個人發展及專業發展，透過同儕學習可以增進自信、溝通能力、情緒支持及增進社會化，這些特質對於護理教育的專業養成幫助很大。而大學時期這些經驗有助於日後專業的團隊合作、領導力、認知功能及關愛能力(Nelwati, Abdullah, Chan, 2018)。這種透過同儕共學的學習經驗是純教師講授無法給予。

本研究將應用筆者在台大 eprofessor 課程所學的翻轉教室知識及新創的同儕共學模式，先將多年來的工程數學教材數位化並製作投影片，並利用 evercam 將其錄製成課程影片。並創造漸進式翻轉教室的學習模式以及同儕共學的實驗，想了解這種半翻轉教室的教學及同儕共學與傳統教學在誘發學生學習動機及學習成效是否有顯著差異，這些研究成果將作為未來實施完全翻轉教室的參考。

3. 研究問題(Research Question)

從事工程數學(一)教學已有十幾年經驗，雖然學生給予評價不差，近五年教學評量平均4.55，修課人數平均57人(含重修學生)，作為機械工程的必修課程，研究所的必考科目；雖然個人對於教學內容有一定程度把握，然而，近年來由於少子化影響，學生的數理基礎、學習動機與態度跟十幾年前相比差異很大。實例一:在最新學期的第一次小考時，約定考試時間為8點半，然而真正準時出席的學生只占百分之六十，有近四成學生無法按時出席考試。實例二:在評估微積分能力小考中，全班平均為20分，亦即10題的基本積分考題，全班平均答對率是兩題。因此面對學習動機低落、時間管理不佳成程度嚴重落後的班級，以往的數學教學模式勢必要加以修正與增強，然而數學教學仍然應該以觀念傳授、公式推導、例題演練、反覆練習及案例應用等有系統的知識傳遞；然而因為學生程度差異及學習態度改變，強化學習動機、適時得到學生反饋、改善教學方法及有效評估學習成效便成為針對眾多教學現場問題的初步解答，這些教學現場的問題其實是當今學生的共同問題，不僅出現在工程數學課程，在其他課堂同樣也會顯現。綜合而言教學現場所要解決的問題如下：

- (1)強化學習動機:學生的學習動機從學生上課時滑手機或睡覺可以傳遞其對這堂課不感興趣，由於數理對於大多數同學是艱深困難的課程，加上工程數學的先備知識微積分每個人的程度不同，因此如何強化其學習動機是非常根本的問題。雖然大學教育理應強調自主學習與自我負責，然而對於自律性不佳的學生，如何利用科技方法或同儕力量增強其學習動機，進而增強其學習成效變成為許多教學現場首先要解決的問題。
- (2)改善工程數學學習成效M型分佈曲線:工程數學(一)是未來其他專業科目學習基礎，舉凡材力的位移求解、生工的細胞成長、電機系的電子電路等工程問題無一不需要用到微分方程，而影像、信號處理等也需要用到線性代數，這是為所有工程學系的研究所必考工數的原因。然而因為學生入學的學測級分差距很大，加上學習微積分的成效不一，造成這些同學在學習工程數學(一)時，其對課程內容的理解程度差異很大，導致期中考、期末考及最後總成績形成M型分佈曲線，經常有一二十位同學成績在30分以下，因此如何縮短同學這種學習落差，成為增進學習成效所需面臨的重要問題。
- (3)透過數位科技增加學習成效:千禧世代學生屬於網路原生世代，習慣利用網路蒐集資料與學習，翻轉教學即是利用這個特點，將課程錄製後，請學生在上課前先行閱讀

與學習。這種學習模式的成功關鍵在於學生於上課前是否有看過影片；如果學生不看影片，課堂也不講授，那這些學生無法跟上進度，日積月累，不看影片的學生將會自我或被課程放棄，因此翻轉教室的成功與否，固然跟影片錄製內容、方式有關，然最重要關鍵仍然是學生是否養成觀看影片習慣。雖然在前幾年的工程數學(一)的教學過程中，曾將課程隨堂錄影，然由於黑板字跡及影片品質，大都用於課後補救教學。因此將上課筆記打字，重新錄製課程內容，研究如何應用影片改善學生學習成效是本計畫想解決的另一個問題。

- (4)建立多元評量機制:數理的學習由於有標準答案，因此一般課程的評量都是用作業、小考、期中考及期末考等分數依權重比例相加而來。然而，如果一門課程的內容不僅僅只是課程的知識面如工程數學的學理與應用，也可以同時開發學生情意方面的認知，例如學習態度或團隊合作等精神，對於學生未來面對學習的態度或待人處事方面都有很大助益。這種將課程學習從知識面延伸到其他層次也是工程認證亟欲推廣的評量方式，然而由於學生已熟悉傳統的標準答案換算分數進而換算成績的計分流程，因此如何評量給分以及讓同學接受知識面以外評分，這是本門課嘗試要解決的問題。

綜合以上，大學的教學現場由於少子化影響，學生學習動機低落，對於知識學習熱情不高，因此如何喚起學生對於知識學習的渴望對於學生未來從事終身學習有很大助益。因為學生入學的學測級分差距很大，因此如何利用漸進式的翻轉教室教學方法增進學生學習成效及鼓勵同儕共學以縮短同學之間的學習落差，將可縮小此學習落差是本計畫關注的另一重點。而這些成效需要利用多元評量機制來評估學生的學習成效，這些成果將可提供給其他教師作為增進學生學習成效的重要參考依據。

4. 研究設計與方法(Research Methodology)

研究主題:本計畫的研究主題分別為

- 1.漸進性翻轉教室數位教材預習階段提升學習動機影響如何?(提升學習動機)
- 2.漸進性翻轉教室數位教材預習階段是否提升學習成效?(利用數位課技提升學習成效)
- 3.同儕共學提升學習動機影響如何?(提升學習動機)
- 4.同儕共學是否提升學習成效?(改善 M 行分布曲線)

傳統翻轉教室的實施方式，需先錄製數位教材，將授課內容錄製成影片，本計畫預計以錄製課程前半部一階及二階微分方程，共計 10 個單元，每個單元長度不超過 20 分鐘，這是為了減少同學觀看影片造成的壓力。因為一階微分方程的求解過程非常

倚重積分，因此在一階微分方程的課程前會先複習積分，讓學生複習積分的觀念及求解技巧。這些數位教材內容

單元 1: 積分技巧複習:積分可分成三種類型(a)替代法(integration by substitution)(b)部分積分(integration by parts)(c)部分分式(integration by fraction)

單元 2: 微分方程概念:何謂微分方程?一階微分方程 vs.二階微分方程?線性 vs.非線性微分方程?何謂微分方程的解?解的幾何意義?

單元 3: 一階微分方程題型:分離法，一階微分方程必有一積分常數。

單元 4: 一階微分方程題型:積分因子法，積分因子的目的在於可積分。

單元 5: 一階微分方程題型:正合，正合+積分因子，何謂正合?正合跟積分路徑無關之間的關係，正合條件，非正合題型乘積分因子之後成為正合。

單元 6: 一階微分方程題型:齊次，齊次函數定義，如何判別齊次函數，齊次函數題型與分離法題型的關係。

單元 7: 一階微分方程題型:柏努利方程式，非線性微分方程如何轉換成線性微分方程，柏努利方程式與積分因子之間的關係。

單元 8: 二階微分方程:齊解、特解的定義，解的線性相關、線性獨立。齊解題型分為常係數及歐拉方程。

單元 9: 二階微分方程:降階法解齊解中的重根，特解解法用待定係數法。

單元 10: 二階微分方程:特解解法用參數變異法，待定係數法與參數變異法的比較。

單元 11: 矩陣基本定義，矩陣四則運算，行列基本運算

單元 12: 列梯形矩陣，利用高斯消去法解聯立方程式

單元 13: 矩陣的秩，線性相關，線性獨立，rank 跟解的關係

單元 14: 行列式定義，行列式定理，利用行列基本運算求行列式

單元 15: 反矩陣，Cramer's rule，特徵值，特徵向量

單元 16: 克萊漢米爾頓定理，矩陣對角化，矩陣的冪次

單元 17: 正交矩陣，旋轉矩陣，二次曲線標準式

教學目標

- 學習一階微分方程的各類題型及解法
- 學習一階微分方程的相關工程應用
- 學習二階微分方程齊解特解的物理意義及相關解法
- 學習二階微分方程的相關工程應用
- 學習矩陣基本運算(行列基本運算、反矩陣、rank、det(A))

- 學習聯立方程式化成矩陣的幾何意義
- 學習特徵值與特徵向量的物理意義
- 學習對角化、正交矩陣對物理系統的意義

教學方法

教師將利用暑假或課餘時間先行錄製上述 10 個單元，將使用 evercam 8.0 錄製，教材綜合多本工程數學教科書編製成講義，此講義以深入淺出方式講授觀念、定理、證明及例題，並結合影片練習題目、作業、每週小考及期中、期末考來檢驗學生的學習成效。同學們除了提供**數位教材**供課前預習課後複習，並同時成立**同儕共學**制度。同儕共學的目的在利用同儕力量讓更多同學可以跟上進度，工程數學不像介紹類課程，需要大量先備知識，即使有數位教材，然而因為同學原先程度參差不齊，即使已多加一門習題演練課，但仍然只能讓少數同學受益。因此利用多次考試成績，將學生分成 A、B、C 三級，讓同學自行配對分組，形成共學團體，其共學時段由其組員自行決定，老師或助教不定時會提供諮詢服務。這樣學習模式跟漸進式翻轉教室(先提供數位教材養成看影片習慣)一樣，都是一種以學生為本位的學習模式，目的是希望增進學生的學習動機。

成績考核方式

- 作業:10%。作業係每週課程的補充題目，部分題目作為當週小考題目作為當週學習效果評量指標。
- 小考 30%。小考採每週考試方式進行，目的在於檢驗學生是否了解當週授課內容。工數每週小考不僅可以縮小學生準備範圍，並可藉此培養同學養成共學及讀書習慣及建立個人學習歷程，以觀察各種教學模式對學生的影響。
- 期中考 30%、期末考 30%。期中考及期末考為整體大範圍考試，跟小考精神不太一樣，其目的在於瞭解同學對於課程內容是否融會貫通，例如在一階微分方程題目，有時可以用不同方法解題，便可了解同學對於這些方法的嫻熟程度；同樣的在二階微分方程特解解法有待定係數法及參數變異法，同一題目可以指定或不指定解法，了解同學對這些方法的熟悉程度。
- 同儕共學 10%(加分)。同儕共學的目的在於利用同儕力量讓更多同學可以跟上進度，賦予相當分數可以激勵同學踴躍參與，有利於學習動機及學習成效提升。

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

(1) 教學過程與成果

(a) 影片觀看

學生上課前後觀看影片的次數可以從網路大學的影片瀏覽紀錄得知，課程影片瀏覽紀錄如下圖所示。從 2019 年 9 月到 2020 年 1 月每月的訪客人數及造訪量如表所示，其中影音教材平均觀看次數為 64.9 次，平均觀看人數為 25 人，影片觀看完成率為 46.6%，低於 50%。此意謂在沒有外在誘因與助力下，學生觀看影片的意願並不高。

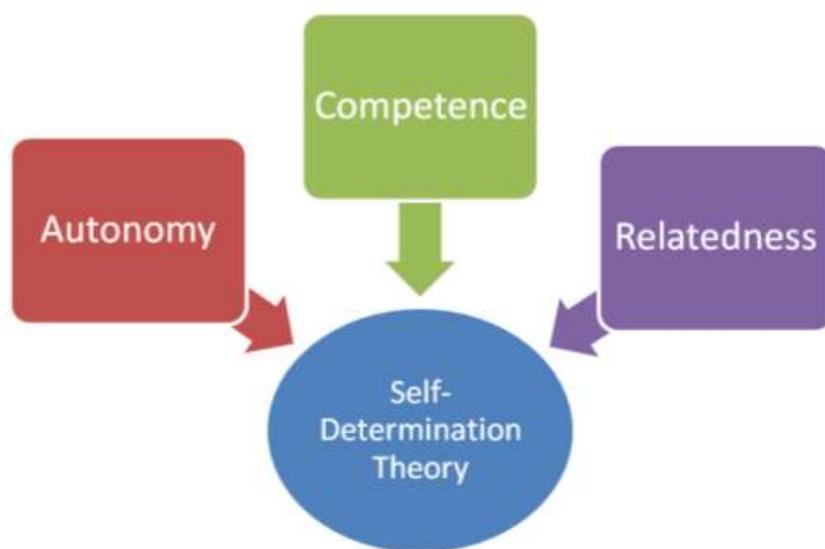
工程數學一數位教材觀看次數及完成人數(修課 53 人)

影片名稱	觀看次數	完成人數	達成比例
微分方程觀念	73	33	62.26%
積分三種方法	95	27	50.94%
分離法	60	28	52.83%
積分因子	63	25	47.17%
正合	91	29	54.72%
齊次	85	31	58.49%
替代法_白努利	65	26	49.06%
二階微分方程基本概念_降階	56	20	37.74%
待定係數法	33	13	24.53%
參數變異法	28	15	28.30%
平均次數/人數/達成比例	64.9	25	46.60%

(b) 學習動機前後測

本計劃的學習動機係採用 Ryan & Deci (2000) 的自我決定理論來解釋學習動機的形成與影響。其理論根據維基百科說明係以「人的自然本質而言，會出現持續正向而持續的信念，這樣的信念會反覆出現，努力達成自我承諾又名為"內在增長趨勢"，同時人也具有與生俱來的心理需求，用以做為自我激發(self-motivation)與個性整合(personality-integration)的

用途，自我決定論提出了三個與生俱來的需求，如果能滿足該需求，則將會為個人帶來最佳的發展與進步。藉由個體經驗去嘗試達成以下三大指標，如果有達成則得以滿足個體心理上的成就感，從而出現良好表現；反之若未達成則會出現零碎/反作用/疏離的自我。自我決定理論分成三個組成：勝任(Competence) (Harter (1978)、White (1963))、歸屬(Relatedness)((Baumeister, & Leary (1995))及自主(Autonomy) (deCharms (1968)、Deci (1975))，這些需求視為是天生，並不需要經過後天學習。」整體架構如下圖所示。



自我決定論三個面相:勝任(compentnce)、歸屬(relatedness)與自主(autonomy)

學生的學習動機前測利用開學第二週進行測驗，後測利用期末考前完成。問卷內容以勝任(compentnce)、歸屬(relatedness)與自主(autonomy)三個面向各 5 題，探討學生在課堂經過影片教學與同儕共學等較學手段，其學習動機的改變，問卷前測有 42 人接受測試，後測有 29 人接受測試，其結果可以作探討學生的學習行為改變。此外，期末考前也作另一份問卷，探討兩種學習模式對學生學習行為的影響。

學習動機問卷內容如下:

姓名：

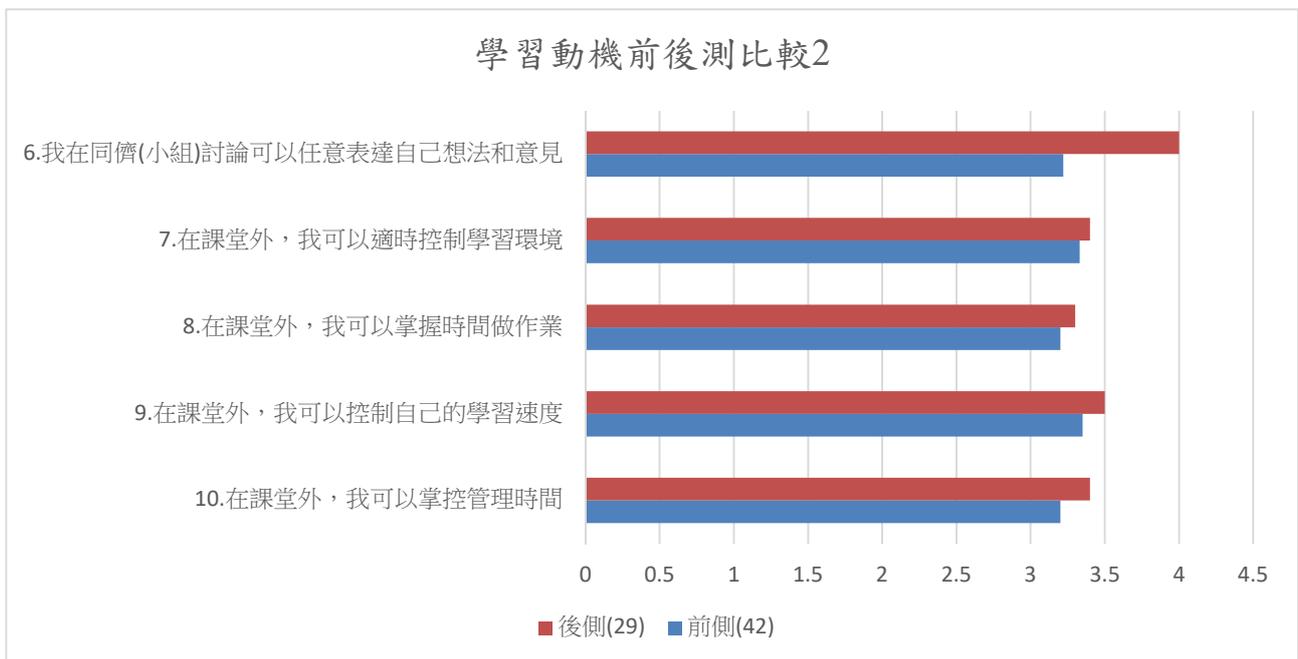
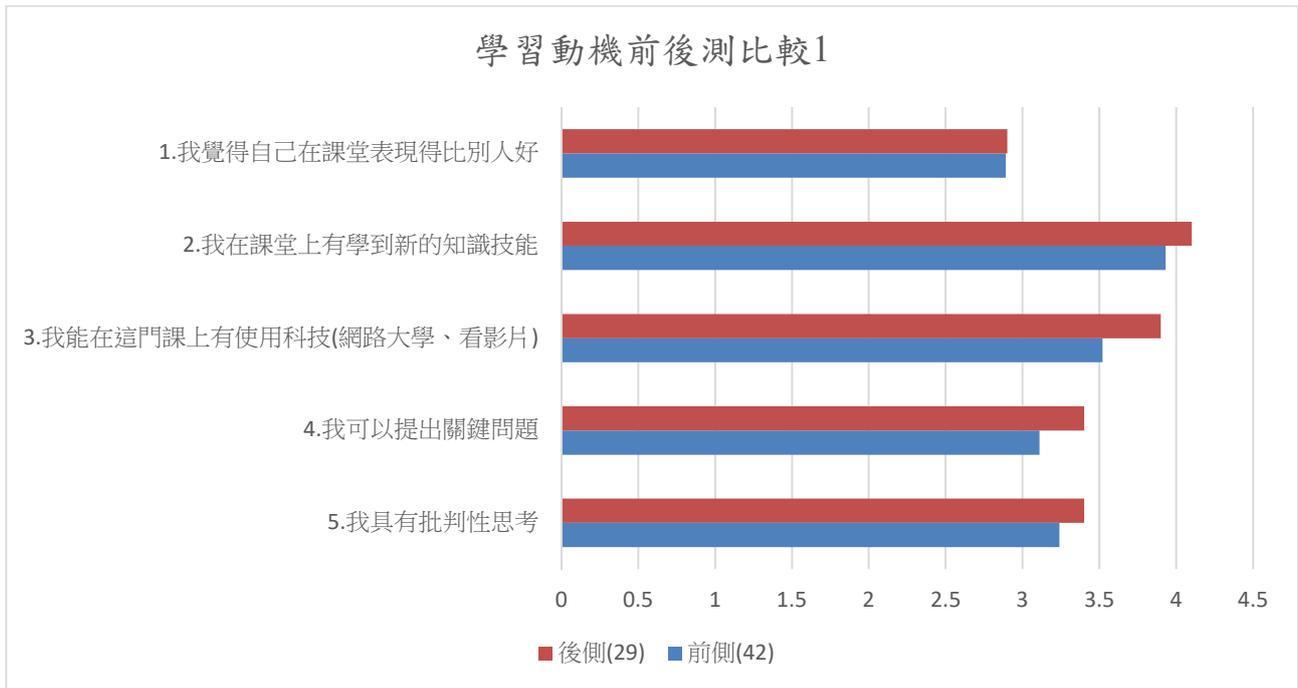
學號：

系級：

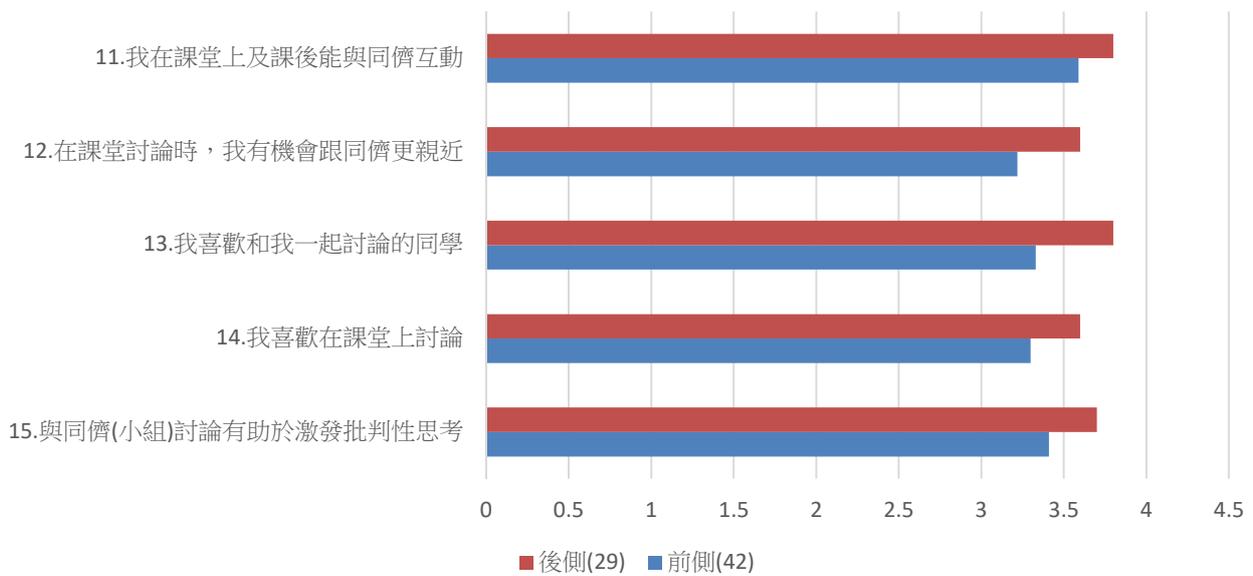
5=非常同意 4=同意 3=普通 2=不同意 1=非常不同意

1、我在班上表現得比別人好	5	4	3	2	1
2、我能在課堂上學到新的知識技能	5	4	3	2	1
3、我能在這門課上使用知識技能	5	4	3	2	1
4、我可以提出關鍵問題	5	4	3	2	1
5、我有批判性思考	5	4	3	2	1
6、我在小組工時可以任意表達自己想法和意見	5	4	3	2	1
7、在課堂外，我能在適當時候控制學習環境	5	4	3	2	1
8、在課堂外，我在工作時候可以享受自由	5	4	3	2	1
9、在課堂外，我可以控制我的學習速度	5	4	3	2	1
10、在課堂外，我可以管理我的時間	5	4	3	2	1
11、我可以在課堂上及課後與同年齡層的人互動	5	4	3	2	1
12、在課堂討論時，我有更多機會與他人親近	5	4	3	2	1
13、我喜歡和我一起討論的同學	5	4	3	2	1
14、我喜歡在課堂上討論	5	4	3	2	1
15. 小組討論可助於激發批判性的思維	5	4	3	2	1

學習動機前後測結果



學習動機前後測比較3



面向	問卷題目	前側 (42)	後側 (29)
勝任 competence	我覺得自己在課堂表現得比別人好	2.89	2.9
勝任 competence	我在課堂上有學到新的知識技能	3.93	4.13
勝任 competence	我能在這門課上有使用科技(網路大學、看影片)	3.52	3.9
勝任 competence	我可以提出關鍵問題	3.11	3.35
勝任 competence	我具有批判性思考	3.24	3.39
自主 autonomy	我在同儕(小組)討論可以任意表達自己想法和意見	3.22	3.97
自主 autonomy	在課堂外，我可以適時控制學習環境	3.33	3.42
自主 autonomy	在課堂外，我可以掌握時間做作業	3.2	3.32
自主 autonomy	在課堂外，我可以控制自己的學習速度	3.35	3.48
自主 autonomy	在課堂外，我可以掌控管理時間	3.2	3.35
相關 relatedness	我在課堂上及課後能與同儕互動	3.59	3.81
相關 relatedness	在課堂討論時，我有機會跟同儕更親近	3.22	3.58
相關 relatedness	我喜歡和我一起討論的同學	3.33	3.71
相關 relatedness	我喜歡在課堂上討論	3.3	3.6
相關 relatedness	與同儕(小組)討論有助於激發批判性思考	3.41	3.7

(2) 教師教學反思

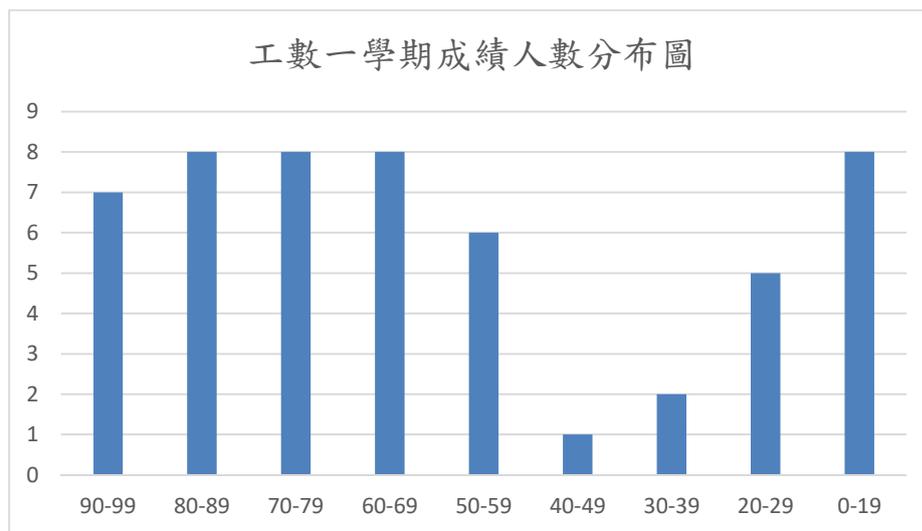
本計畫想解決問題分別為：

(a) 強化學習動機

以自我決定理論量表評估，發現影片及同儕共學都可以有效增進學生的學習動機，後測中較高分數的選項分別為我在課堂上有學到新的知識技能、我能在這門課上有使用科技、我在同儕(小組)討論可以任意表達自己想法和意見、我在課堂上及課後能與同儕互動及與同儕(小組)討論有助於激發批判性思考。整體而言，自主面向的整體得分較低，因此未來如何強化同學自主性，是增加學習動機可以著力的方向。

(b) 改善工程數學學習成效 M 型分佈曲線

工數一的學期成績如下圖所示，從結果而言，總成績在 20 分以下仍有 13 之多，因此改善學習成效 M 型分佈曲線的目標並未達成。從小組訪談可以得知，同儕共學對於學習落後同學有很大幫助。低分群同學有相當比例是已經放棄此科目，其出席率非常低，因此了解低分群同學形成原因，並非影片與同儕共學方式可以達成。



(c) 透過數位科技增加學習成效

我能在這門課上有使用科技(網路大學、看影片)得到平均 3.9 的分數，但是相關影片的完成率卻不到 5 成，因此如何培養學生建立課前觀看影片預習，課後利用影片複習的習慣是未來努力的重點。

(d) 建立多元評量機制

本計畫未能將影片觀看行為及同儕共學的進步納入評分，這將是未來計畫改善的重點之一。

(3) 學生學習回饋

期末問卷

1. 影片教學對我學習工數有幫助	5	4	3	2	1
2. 同儕共學對我學習工數有幫助	5	4	3	2	1
3. 我會主動觀看影片學習	5	4	3	2	1
4. 我會主動參與同儕共學學習	5	4	3	2	1
5. 我每週有進行作業練習	5	4	3	2	1
6. 如果不管成績高低，我覺得工數我有學到東西	5	4	3	2	1
7. 下列學習模式那些對你學習工數有幫助(複選題) (a) 影片教學 (b) 同儕學習 (c) 每周作業 (d) 每周小考 (e) 每周助教講解					

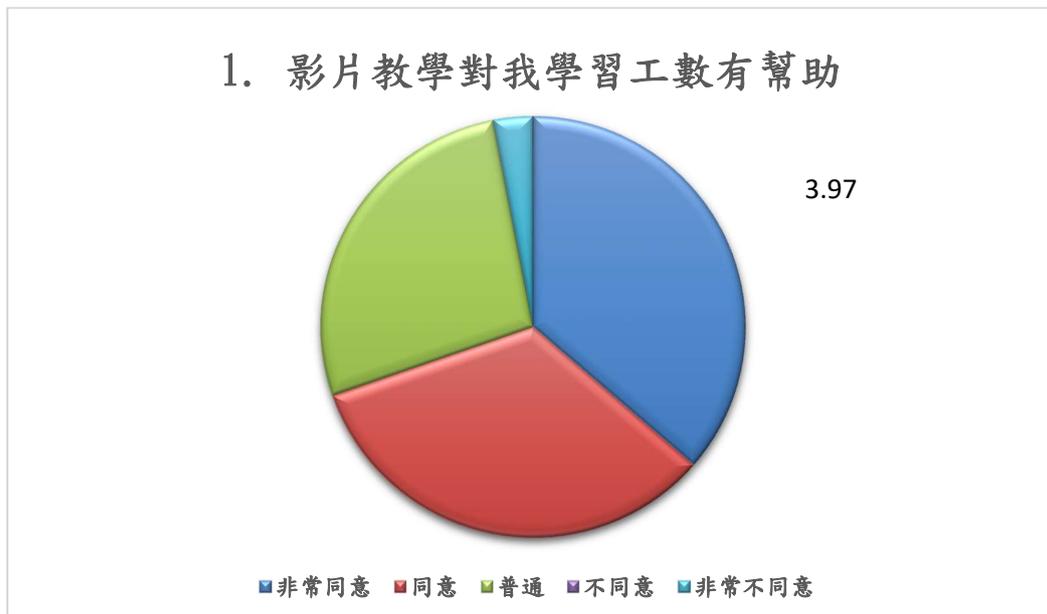
姓名：

學號：

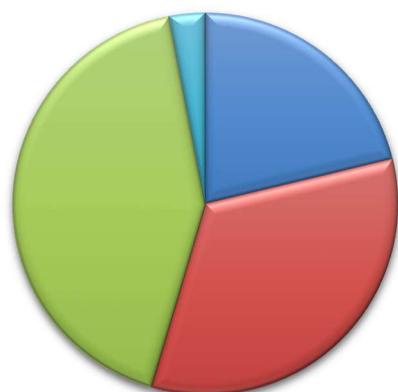
系級：

5=非常同意 4=同意 3=普通 2=不同意 1=非常不同意

期末問卷結果



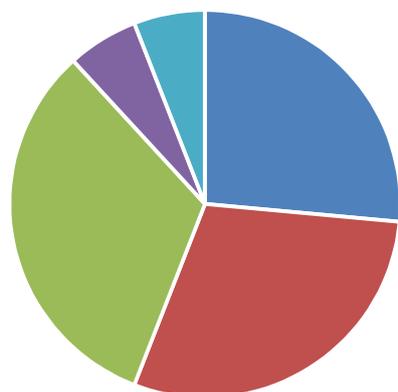
2. 同儕共學對我學習工數有幫助



3.69

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

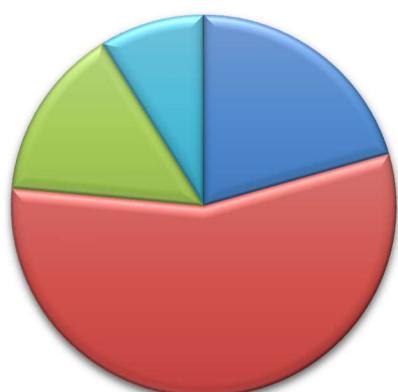
3. 我會主動觀看影片學習



3.66

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

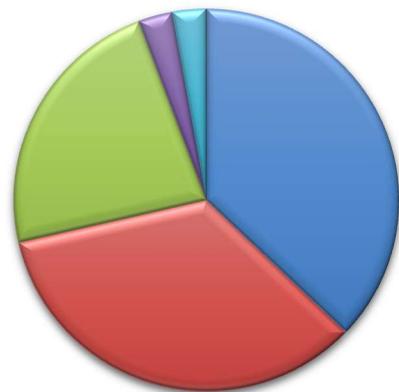
4. 我會主動參與同儕共學學習



3.88

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

5. 我每週有進行作業練習



4.0

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

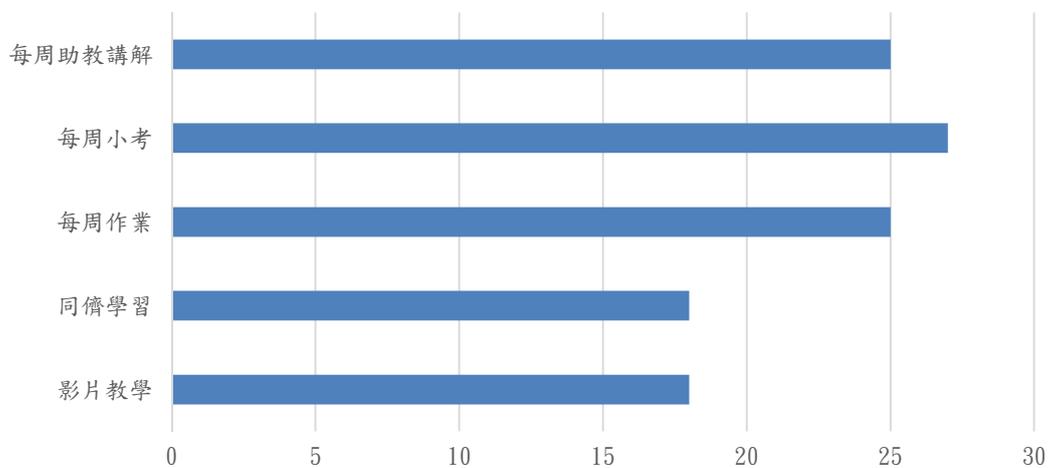
6. 如果不管成績高低，我覺得工數我有學到東西



4.23

■非常同意 ■同意 ■普通 ■不同意 ■非常不同意

7. 下列學習模式那些對你學習工數有幫助(複選題)



6. 建議與省思(Recommendations and Reflections)

針對本計畫有以下的省思

- 學生對自己的信心並不是非常充足，如何強化學生自信與勝任程度，應該對其學習動機與學習成效提升有所助益。
- 學生問卷自評影片學習較同儕共學對工數學習有效，其原因是同儕共學需處理人際問題，且共學時間與彼此配合度都較影片學習複雜，因此認為影片學習較有幫助。
- 每週小考與作業與成績相關，對於學生的約束力大於沒強制性的影片學習或同儕共學，如何將影片觀賞與同儕共學納入評分是未來努力的重點。
- 影片教學需搭配相關的測驗或練習，以利學生自我檢測對影片內容的了解程度。
- 同學觀看影片的行為需要誘導，這是翻轉教學成功的關鍵。

二. 參考文獻(References)

公益平台文化基金會 (2014)。「均等、一流」的學習革命—均一教育平台。取自

http://www.thealliance.org.tw/cover_show.php?cover_id=52

吳怡靜 (2013 年)。大學教育競賽 美國落敗了嗎？取自

<http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5052925&page=3>

洪子傑 (2015) 探討影響翻轉課堂學習成效之因素 國立虎尾科技大學 碩士論文

賴秋琳 (2016) 結自律機制之翻轉教室學習模式對學生學習成效之影響 國立臺灣科技大學 博士論文

呂明英 (2017) 翻轉教室學習成效之後設分析 中原大學 碩士論文

王介德 (2017) 翻轉教室在台灣的實施現況研究 國立清華大學 碩士論文

謝綺莉 (2018) 實施翻轉教室於大學課程之個案研究 國立中央大學 碩士論文

葉丙成 (2015) <https://flipedu.parenting.com.tw/article/1576>

詹志禹 (2015) <https://flipedu.parenting.com.tw/article/1064>

謝志偉 (2007) 教育研究典範的未來趨勢混合方法論(Mixed Methodology)介紹 屏東教育大學學報第二十六期 2007 年 3 月 頁 175-194

Assiter, A. (ed) (1995) Transferable Skills in Higher Education, London: Kogan Page.

Baumeister, R., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117, 497–529.

Berge, Z. (1995, April 1). Computer-mediated communication and the online classroom in

- distance learning. *Computer-Mediated Communication Magazine*, 2 (4), 6.
- Boevé, A. J., Meijer, R. R., Bosker, R. J., Vugteveen, J., Hoekstra, R., & Albers, C. J. (2017). Implementing the flipped classroom: An exploration of study behaviour and student performance. *Higher Education*, 74(6), 1015–1032.
- Boud, D (2001) Making the move to peer learning. *Peer Learning in Higher Education: Learning from and with each other* London: Routledge, 1-20.
- Burford, M. R., & Chan, K. (2017). Refining a strategic marketing course: Is a ‘flip’ a good ‘fit’? *Journal of Strategic Marketing*, 25(2), 152-163.
- Çakıroğlu, Ü., & Öztürk, M. (2017). Flipped classroom with problem based activities: Exploring self-regulated learning in a programming language course. *Journal of Educational Technology & Society*, 20(1), 337–349.
- Chen, Y., Wang, Y., & Chen, N. S. (2014). Is FLIP enough? Or should we use the FLIPPED model instead? *Computers & Education*, 79, 16–27.
- Clark, K. R. (2015). The effects of the flipped model of instruction on student engagement and performance in the secondary mathematics classroom. *Journal of Educators Online*, 12(1), 91–115.
- Creswell, J. W. (2013). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications
- deCharms, R. (1968). *Personal causation*. New York: Academic Press.
- Deci, E. L. (1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum.
- Denzin, N. K. (1978). The logic of naturalistic inquiry. In N. K. Denzin (Eds.), *Sociological methods: A sourcebook*. New York: McGraw-Hill.
- Ebert, E. S., & Culyer, R. C. (2007). *School: An introduction to education*. Belmont, OH: Thomson Wadsworth.
- Eisner, E. W., & Freeman, S. (2013). Notes on composing and composition. *Curriculum & Teaching Dialogue*, 15(1/2), 1–9.
- El Banna, M. M., Whitlow, M., & McNelis, A. M. (2017). Flipping around the classroom: Accelerated Bachelor of Science in Nursing students' satisfaction and achievement. *Nurse Education Today*, 56, 41–46.
- Giannakos, M. N., Krogstie, J., & Aalberg, T. (2016). Video-based learning ecosystem to support active learning: Application to an introductory computer science course. *Smart Learning Environments*, 3(1), 1-13.

- Griffiths, S., Houston, K. & Lazenbatt, A. (1995) Enhancing Student Learning Through Peer Tutoring in Higher Education, Coleraine: Educational Development Unit, University of Ulster.
- Harter, S. (1978). Effectance motivation reconsidered: Toward a developmental model. *Human Development*, 1, 661–669.
- Klassen, A. C., Creswell, J., Clark, V. L. P., Smith, K. C., & Meissner, H. I. (2012). Best practices in mixed methods for quality of life research. *Quality of Life Research*, 21(3), 377–380.
- Linear algebra toolkit (2008) <http://www.math.odu.edu/~bogacki/lat/>
- Lucke, T., Dunn, P. K., & Christie, M. (2017). Activating learning in engineering education using ICT and the concept of ‘flipping the classroom’. *European Journal of Engineering Education*, 42(1), 45-57.
- Nelwati, Abdullaha K. L., Chan C M (2018) A systematic review of qualitative studies exploring peer learning experiences of undergraduate nursing students *Nurse Education Today* 71 (2018) 185–192
- Phillips, L., & Phillips, M. (2016). Improved student outcomes in a flipped statistics course. *Administrative Issues Journal: Education, Practice & Research*, 6(1), 88-98.
- Porcaro, P. A., Jackson, D. E., McLaughlin, P. M., & O’Malley, C. J. (2016). Curriculum design of a flipped classroom to enhance hematology learning. *Journal of Science Education and Technology*, 25(3), 345-357.
- Stephenson, J. & Yorke, M. (Eds.) (1998). *Capability and Quality in Higher Education*. London: Kogan Page.
- Stenberg, M., Carlson, E. (2015) Swedish student nurses' perception of peer learning as an educational model during clinical practice in a hospital setting—an evaluation study. *BMC Nurs.* 14 (1).
- Swart, W., & Wuensch, K. L. (2016). Flipping quantitative classes: A triple win. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 14(1), 67-89
- White, R. W. (1963). *Ego and reality in psychoanalytic theory*. New York: International Universities Press.
- Yusong, L., & Daher, T. (2017). Integrating innovative classroom activities with flipped teaching in a water re-sources engineering class. *Journal of Professional Issues in Engineering Education & Practice*, 143(1), 1-6.

Zill, D (2016) Advanced Engineering Mathematics 6th Edition Jones & Bartlett Learning
 Zainuddin Z. (2018) Students' learning performance and perceived motivation in gamified flipped-class instruction Computers & Education 126 (2018) 75-88.

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。

學習動機問卷

面向	問卷題目
勝任 competence	我覺得自己在課堂表現得比別人好
勝任 competence	我在課堂上有學到新的知識技能
勝任 competence	我能在這門課上有使用科技(網路大學、看影片)
勝任 competence	我可以提出關鍵問題
勝任 competence	我具有批判性思考
自主 autonomy	我在同儕(小組)討論可以任意表達自己想法和意見
自主 autonomy	在課堂外，我可以適時控制學習環境
自主 autonomy	在課堂外，我可以掌握時間做作業
自主 autonomy	在課堂外，我可以控制自己的學習速度
自主 autonomy	在課堂外，我可以掌控管理時間
相關 relatedness	我在課堂上及課後能與同儕互動
相關 relatedness	在課堂討論時，我有機會跟同儕更親近
相關 relatedness	我喜歡和我一起討論的同學
相關 relatedness	我喜歡在課堂上討論
相關 relatedness	與同儕(小組)討論有助於激發批判性思考

期末問卷

2. 影片教學對我學習工數有幫助	5	4	3	2	1
2、同儕共學對我學習工數有幫助	5	4	3	2	1
3、我會主動觀看影片學習	5	4	3	2	1
4、我會主動參與同儕共學學習	5	4	3	2	1
5、我每週有進行作業練習	5	4	3	2	1
6、如果不管成績高低，我覺得工數我有學到東西	5	4	3	2	1
7、下列學習模式那些對你學習工數有幫助(複選題) 影片教學 (b) 同儕學習 (c) 每周作業 (d) 每周小考 (e) 每周助教講解					
8、(反思)總結這一學期工數學習，我最需要改進的事?					
9、下學期如果仍有影片教學，應該如何改進，讓成效更好					
10、下學期如果仍有同儕共學，應該如何改進，讓成效更好					
11、給授課老師的回饋或建議					

期末問卷學生意見總整

8.(反思)總結這一學期的工數學習，我最需要改進的事?	9. 下學期如果仍有影片教學，應該如何改進，讓成效更好	10. 下學期如果仍有同儕共學，應該如何改進，讓成效更好	11. 給授課老師的回饋或建議
計算要小心	目前還沒有	花更多時間共學	每週小考促使我都有看書的習慣，在面對大考試準備的更輕鬆
把不會的東西早點搞懂	我覺得持續這樣就可以了	如果額外開一堂是專門用於共學的課，能讓大家讀書的意願更高	感謝老師這半年的指導，還要用心做影片，我們也會盡力去學習。
改進讀書方式	沒意見	上課可以小組討論	棒
需要更認真	上課認真點	約彼此有空的時間	很棒
題目寫太少	多花點時間去看	多討論	上課多帶題目

多做練習減少算錯的機會。	還是跟之前一樣不用改進，影片說得比上課還要詳盡，因為沒有時間的壓迫。	希望組員能將不會的提早整理出來，不要問得問題已經回答過了，過沒多久又問類似的觀念。然後會盡可能的督促組員去考試。	下學期如果還有同儕共學要分組進行的話，希望老師能將遊戲規則一開始就說清楚，不要到了學期快結束時才說明白，這樣方便我們在選組員時能慎選隊友。然後關於教學影片的部分，希望下學期能有始有終，不要過了期中後，連要看一個教學影片複習或是預習的機會都沒有。
增加練習工數的時間及上課專注力	認為影片可有可無，認真聽課反而比看再多的影片來的有用	希望自己先加強一些，才能教導別人	希望上課能多帶一點題目，講解容易錯或是常考的題型，而非都是在說明理論和證明公式
加強複習	看的時間拉長	多一點人	謝謝，上課可以稍微慢一點
悟性不足，學後面忘前面，可悲	小考後要重看影片補足自己不熟的部分	我想去 BC 組讓真正擅長的人來帶領他人	老師、助教辛苦了
題目的觀念	無	無	無
更努力	更努力	更努力	沒有
觀念	要有實際成效	希望分到真的會想共學的同學	好
。	。	取消同儕共學，這是變相的懲罰扣分	。
小觀念不夠紮實	要有吸引學生去點開的動機吧？沒事不會去開影片看 反而練習題目比較多	還好 主要是看同學有沒有主動學習的心態跟組長的號召力 不然很難有共識	老師上課非常用心 很好理解 也會不厭其煩的回答我一直問的問題 收穫很多 非常喜歡上工數課
無確實訂正小考	盡量利用空餘時間	無	辛苦老師了
要花更多時間寫作業，並上課更多做筆記	上課不懂沒聽清楚的觀念透過影片複習	當週有問題就要解決	老師除了要備課上課還要錄影片，辛苦了
前半學期很認真 而後半學期有點分心	應該上課前先預習 然後上完課再複習	應該主動找組員	老師教的很好 讓我覺得工數沒有那麼難
多練習題目，多看不同的題型，花更多時間練習	聲音大一點	希望每次都能全到	辛苦老師和助教這一學期的教學
更認真上課	多多複習之前的影片	多多共學	謝謝老師的耐心講解
把證明題搞懂	多一點例題講解	希望給的練習題，附詳解以便我們對答案和找錯誤	作業可以早點附詳解
還需要好好的做一次統整	我覺得目前就已經很好了	希望組員能更加認真	我覺得老師可以再多講點觀念 因為證明題有時都會卡卡的。
上課要再更認真	不需要改進	每週可以進行個兩次	謝謝老師，這學期辛苦了，讓我學到了很多
預習	預習	預習	老師可以講解小考內容
作業要寫	每個章節都要有影片，期中考之後就沒有了	我覺得目前都不錯	影片真的滿重要的

要更認真	多看幾次	一起努力	讚
積極度	非常棒	組員間關係要更親密	加油💪
基本的加減乘除運算及看清楚題目，把觀念弄懂比考試分數重要，期勉自己以後能做到更確實的預習及複習，筆記能在當週內整理完，也努力讓自己早八不要遲到	不懂就看影片複習，還可以先預習	找成績相當的同儕共學，更容易討論答案及釐清觀念	希望老師可以都放影片上網路大學，謝謝老師給我許多意見及幫助，辛苦了
基本的加減乘除運算及看清楚題目，把觀念弄懂比考試分數重要，期勉自己以後能做到更確實的預習及複習，筆記能在當週內整理完，也努力讓自己早八不要遲到	不懂就看影片複習，還可以先預習	找成績相當的同儕共學，更容易討論答案及釐清觀念	希望老師可以都放影片上網路大學，謝謝老師給我許多意見及幫助，辛苦了
學習態度	每章都有	希望能更好	謝謝老師跟助教
上課要認真	聲音太小	共學要認真	棒
上課要認真，回家多複習上課內容	有的聲音太小聲了	共學前應該都先複習完，在討論題目的時候效率會比較好	有時後講解速度有點快
準時上課	不清楚	不清楚	講課很清楚、麥克風太過大聲，以至於需要戴耳塞上課，連隔壁上課班級也聽得清楚
自主能力還是不夠	有時候會太小聲	覺得現在就很不錯了	感受的出來老師用心，有時候速度太快跟不上
讀書時數不足	希望能講的更細節一點	希望能直接給個時間	希望課程能更連貫一些
要多做練習	更詳細	自己分組	無

第一次同儕共學日誌

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」			授課教師 魏哲弘
共學日期：12/13		共學地點：學生餐廳	
組別：1	組長：張育愷	組員：張迪祥	組員：廖祥雲
一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷...等)			
上週上課內容複習			
二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學...等)			
自行解題，組長從旁指導			
三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？			
A組：雖然可以幫助同學學習，但同時也耽誤了自己的進度 B組：有人幫忙是可以加強很多，但還是需要自己多多練習 C組：未到			
四、覺得需要加強部分			
特徵值與特徵向量			
五、照片(一張即可)			
			
圖片敘述：組長在教導組員特徵值的求法			

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

授課教師
魏哲弘

共學日期：2019/12/11

共學地點：

組別：2

組長：邱維希

組員：江昱學

組員：常惠國

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷...等)

上課觀念
上課習題

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學...等)

前一日請共學同學先行準備並複習課堂時出的題目，並於課餘之時進行講解

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A組：第一次進行同儕共學，由於新的題目尚未上傳，所以先跟同組同學釐清觀念跟上課題目而已，再根據下周小考進行調整 2019/12/11

B組：透過組長把老師上課的題目再講一次能更瞭解一些重點

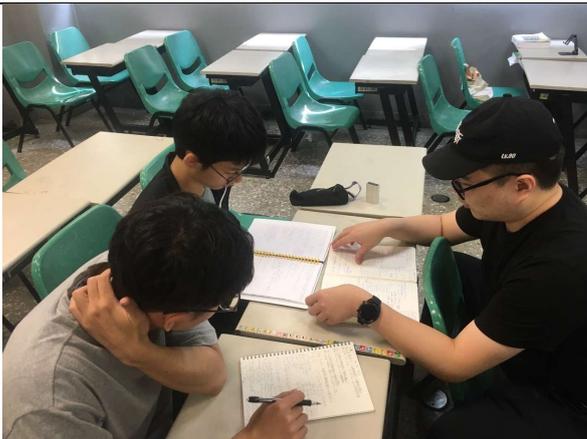
C組：在共學之前，雖然上課有認真聽課並抄寫筆記，但是還是難免有觀念不清的情況，幸好有共學制度讓我能共學時向同學請益，讓我釐清觀念，像是 CayleyHamilton 定理，讓我能更精準的寫題目，不會不知從何下筆。

四、覺得需要加強部分

下次組長應該多準備些習題以便驗收同學學習狀況

助教回饋：組長辛苦了!但我覺得老師出的回家作業是最好驗收方式

五、照片(一張即可)



圖片敘述：週三第四節課及午休時段的共學

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

授課教師
魏哲弘

共學日期：12/13

共學地點：703

組別：3

組長：陳奕君

組員：邱仲齊

組員：詹嘉炘

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷…等)

第12次作業

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學…等)

一起討論問題，觀念加強

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A組：同學學習意願比較高 蠻好教的

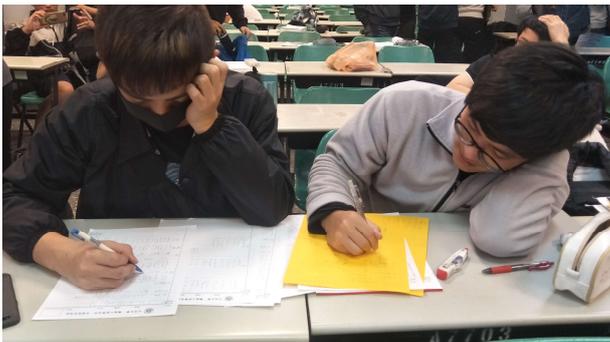
B組：我覺得越來越難了 一起學習幫助蠻大的

C組：從完全不會到會寫基礎的題目

四、覺得需要加強部分

證明題之類的

五、照片(一張即可)



圖片敘述：一起學習

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

授課教師
魏哲弘

共學日期：2019/12/11

共學地點：703 教室

組別：第 4 組

組長：莊友豪

組員：梁睿騰

組員：蘇子恆

一、本周共學內容？(如:第幾次回家作業、第幾次考卷...等)

1. 本周上課內容
2. 上週作業內容
3. 上週上課內容複習

二、如何教導同學？(如:上台講解、小組討論教學...等)

1. 一起寫題目有不懂的就討論
2. 對上課內容有不懂的地方討論

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

- A 組:在討論時能發現自己不足的地方去補強。
B 組:能把不懂的觀念釐清,對題目也有更深入的了解。
C 組:透過同學的教導,能把不會的題目及觀念理解。

四、覺得需要加強部分

- 1.矩陣的證明
- 2.Cayley-Hamilton 定理
- 3.多做題目

五、照片(一張即可)



圖片敘述:對不懂的地方進行講解

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

共學日期：2019/12/13

共學地點：宿舍房間

組別：第五組

組長：呂文傑

組員：張展誌

組員：謝明志

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷…等)

特徵值與特徵向量

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學…等)

利用筆記和作業互相討論

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A組：在教學中幫助同學，也幫自己複習。

B組：要算特徵值與特徵向量，特徵向量的計算比較複雜，但只要觀念正確就不難。

C組：有了共學我有很好的隊友可以幫助我，讓我更有效的學習工程數學。

四、覺得需要加強部分

題目的熟練度需要再加強。

五、照片(一張即可)



圖片敘述：練習題目

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

授課教師
魏哲弘

共學日期：108.12.12

共學地點：703

組別：6

組長：陳郁祥

組員：林冠璋

組員：

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷...等)

講解上週作業題目及內容。

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學...等)

同學問問題，不會的題目提出來，組長再做說明。

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A 組：可以與組員一起討論、解題，是個蠻不錯的經驗，但個人還是偏愛以往的讀書方式。

B 組：組長很用心的在教導我，上課內容、解題、還有題目會遇到的計算細節，收穫很多！

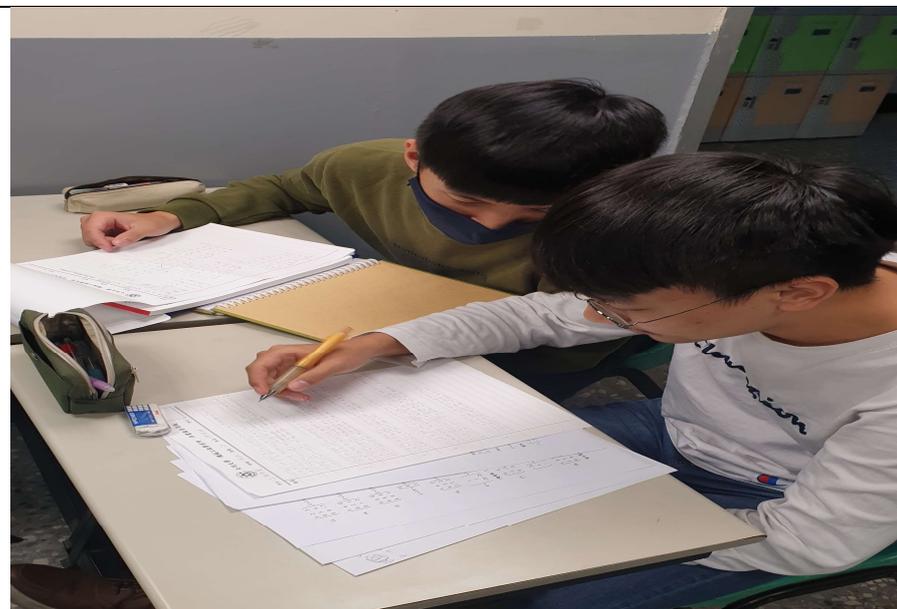
C 組：

四、覺得需要加強部分

1.證明題的理解。

2.希望共學可以不單單侷限在同一組，反倒能與其他組一起討論可能效益更大，例如有些題型我也不太懂的話，如果和其他組的同學們相互討論，收穫會比同組共學來的多。

五、照片(一張即可)



圖片敘述：第 11 次作業講解

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

共學日期：2019/12/12 (四)

共學地點：703 教室

組別：第七組

組長：謝佳臻

組員：高孝賢

組員：林鼎緒

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷...等)

第十一次作業和複習本週上課內容。

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學...等)

複習上課內容跟練習題目，不會的問題一次提出來大家一起討論並解決。

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A 組：雖然很開心可以幫助到同學的作業，但是這有點小小的打亂我的讀書速度，對我來說學習幫助不大。

B 組：自己還有很多觀念要記住釐清，有同學可以詢問討論，並有機會教同學能讓我更容易記住。

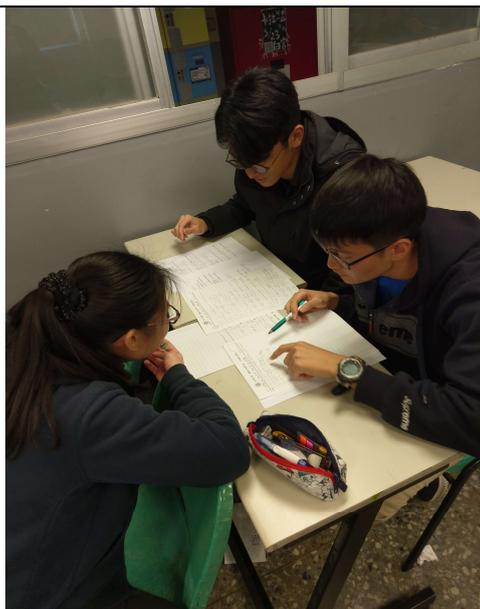
C 組：對 AB 組的同學有點不好意思，但對於他們還是樂意幫忙覺得很感激，也有吸收到許多東西。

四、覺得需要加強部分

1.C-H 定理。

2.希望日後可以有多一點跟其他小組討論的機會，因為有些問題不見得我們這組的人都會，而且多一些人一起討論，多一點想法，問題比較容易解決。

五、照片(一張即可)



圖片敘述：組員提出不會的問題並進行討論。

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

授課教師
魏哲弘

共學日期：12/11

共學地點：六樓造物社辦

組別：8

組長：蘇駿昇

組員：李典霖

組員：施禹丞

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷...等)

當週上課內容，特徵方程式，和特徵值特徵向量計算。

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學...等)

小組討論

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A組：教學中有理解到一些原本不懂地的部分。

B組：有更加理解上課內容

C組：有把不會算的過程搞懂了

四、覺得需要加強部分

特徵方程式裡面的細節，還要加強。

五、照片(一張即可)



圖片敘述：教學中

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

授課教師
魏哲弘

共學日期：108/12/12

共學地點：宿舍 B1

組別：第九組

組長：曾昱嘉

組員：王詳宇

組員：傅莉菲

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷...等)

複習本週及上週上課內容

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學...等)

講解觀念及題目

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A 組：跟自己讀書的效率比慢很多，對自己學習幫助不大，但可以幫到別人也不差

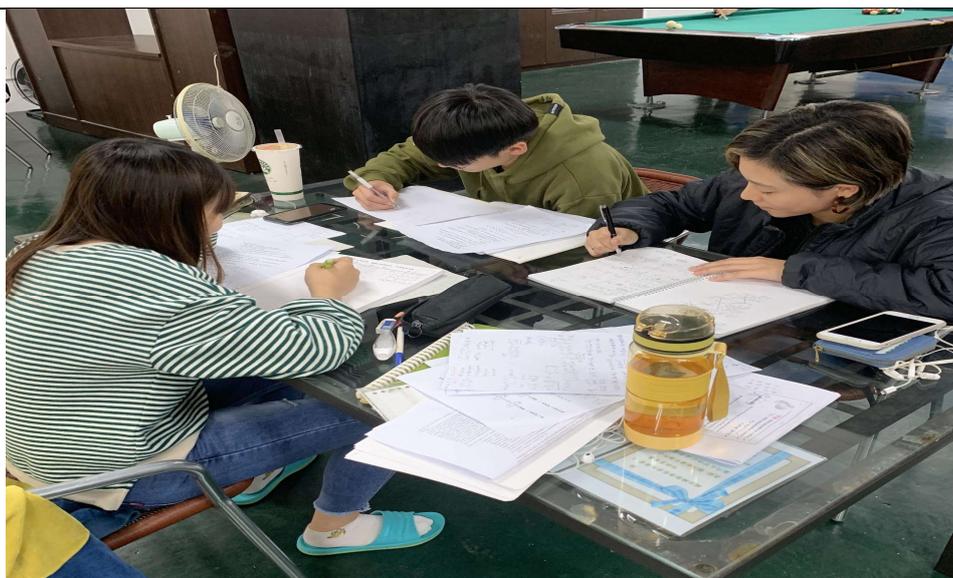
B 組：把小考不會的部分幾乎弄懂，複習老師當周上課的內容

C 組：能夠把不清楚的觀念與當周進度弄懂，有幫助到學習

四、覺得需要加強部分

C-H 定理，練題目，希望可以跟其他組別討論，比較容易解決問題

五、照片(一張即可)



「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

共學日期：2019/12/13

共學地點：703教室

組別：第十組

組長：王毓嘉

組員：徐靖程

組員：許淳涓

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷…等)

當週上課內容

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學…等)

利用筆記和老師發的講義講解觀念及題目

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A組：在教學中除了幫助同學也把一些自己觀念較薄弱的地方加強

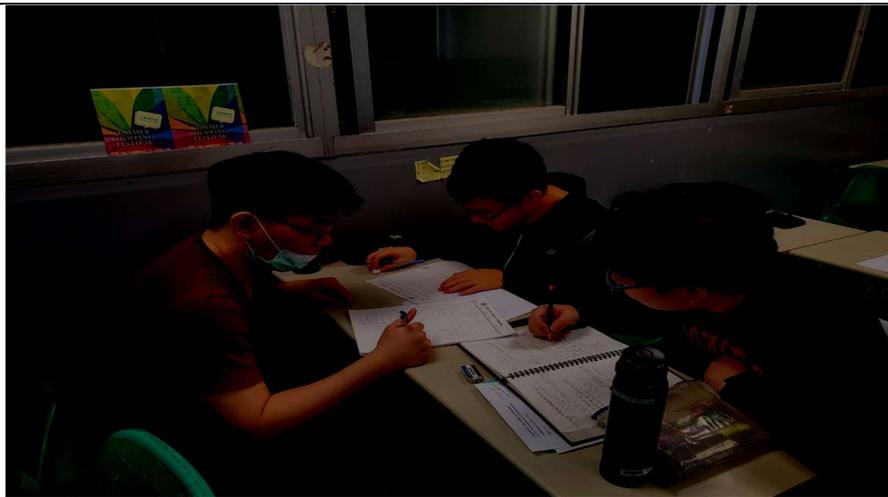
B組：這周要用矩陣算出 C_0 和 c_1 ，還好只要解連立就好，沒有很難

C組：我認為共學對我的幫助還滿大的，因為如果我自己一個人學習的話，一定馬上就遇到瓶頸了，所以有人能幫我，真的讓我受益良多。

四、覺得需要加強部分

Caley-Hamilton 定理中不同矩陣和特徵向量重根 解矩陣次方所列的方程式的不同

五、照片(一張即可)



圖片敘述：練習題目

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

共學日期：2019/12/11

共學地點：703 教室

組別：第十一組

組長：高紳

組員：張宇辰

組員：陳彥羽

一、本周共學內容？(如:第幾次回家作業、第幾次考卷...等)

老師上課內容

二、如何教導同學？(如:上台講解、小組討論教學...等)

組長利用上課筆記，教組員如何求特徵值與特徵向量

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A組:教會別人是件很辛苦的事，但能幫助到同學是件好事

B組:我覺得這樣當組長的會很辛苦，但因為這樣我會自己多認真一些，減少組長負擔

C組:非常有幫助，但自己還是需要多努力

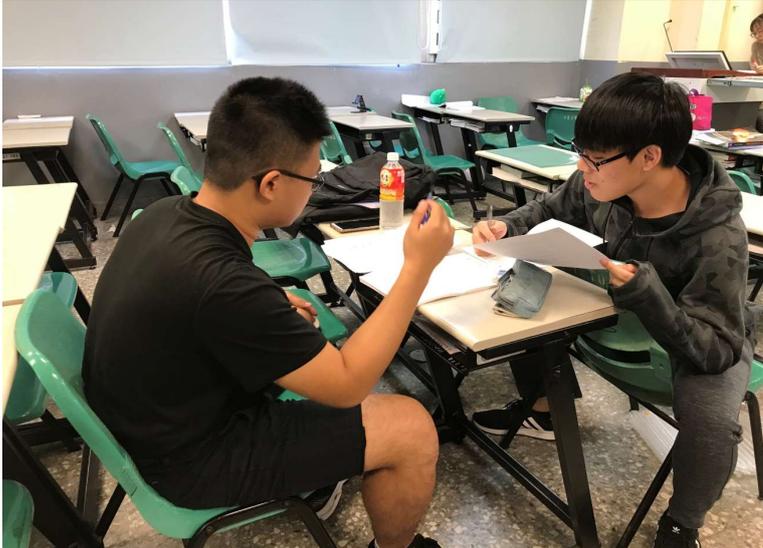
四、覺得需要加強部分

我們共學會挪出一點時間一起聚著教學討論，但我們的共識是平時有問題就用通訊軟體，把問題上傳到我們自己的群組在上面討論，因為要有共同有空的時間聚在一起有點難度，希望下次照片能用討論的截圖代替

五、照片(一張即可)



圖片敘述:組長解釋何謂特徵值跟特徵向量

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」			授課教師 魏哲弘
共學日期：12/13		共學地點：703 教室	
組別：12	組長：M2A45 游竣偉	組員：M2A42 蘇濬明	組員：
一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷...等)			
Cayley-Hamilton 定理 講義的題目			
二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學...等)			
利用老師給的講義及題目跟組員一起討論，如果我們都不會就會跟別組的成員一起討論			
三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？			
A組：在共學時可以知道自己有哪些部分是不瞭解的，可以跟自己的組員討論一起找出解題的方法			
B組：我覺得工數共讀對我的幫助蠻大的，現在星期五沒課就會到教室跟A組同學共讀，一有不會的就可以馬上問，覺得學到的東西蠻多的			
C組：			
四、覺得需要加強部分			
我應該上完課後要回家複習一下，看看上課的筆記，這樣在共學的時候才不會浪費那麼多時間，然後計算要再細心一點，現在算矩陣很容易出錯			
五、照片(一張即可)			
			
圖片敘述：寫講義題目			

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」			授課教師 魏哲弘
共學日期：20191209		共學地點：教室	
組別：14	組長：黃郁君	組員：張耀麟(未到)	組員：陳冠瑋(未到)
一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷…等)			
第11次作業			
二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學…等)			
三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？			
A組： B組： C組：			
四、覺得需要加強部分			
證明的部分，還需要多算			
五、照片(一張即可)			
圖片敘述：			

「工程數學(一)」課程「同儕共學日誌」

共學日期：108/12/12

共學地點：7樓公共空間

組別：第十八組

組長：廖晨翔

組員：胡翔硯

組員：

一、本周共學內容？(如：第幾次回家作業、第幾次考卷…等)

討論自己不會的地方，哪方面比較弱。這次剛開始，還沒正式開始，下週討論以作業和上課為主

二、如何教導同學？(如：上台講解、小組討論教學…等)

我目前無法很好的教同學，只能寫個大概和自己理解的部分

三、同學感覺如何？是否有幫助到學習？

A組：人很好。感覺很會教，下周共學就知道他是如何教

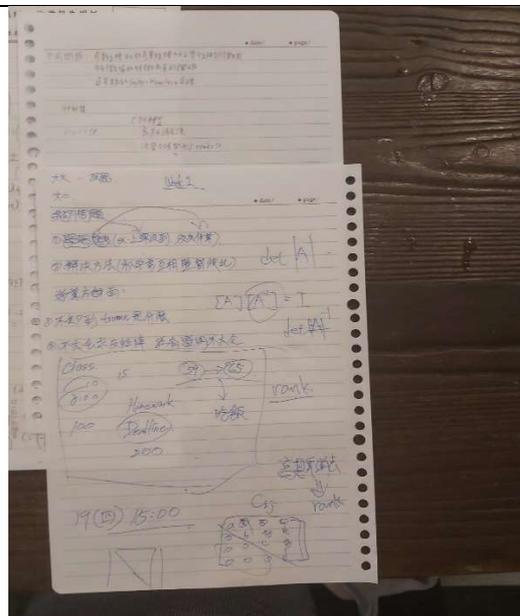
B組：我覺得學弟好認真，我也要努力一點

C組：

四、覺得需要加強部分

矩陣和證明題，和一些名詞的意思

五、照片(一張即可)



圖片敘述：討論內容筆記