

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：PMS1121841

學門專案分類/Division：數理

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

彈性混成模式與線上同步翻轉課堂對學習態度及學習成效之影響：以醫學大學  
微積分課程為例  
(配合課程名稱 / 微積分)

計畫主持人(Principal Investigator)：潘力誠

協同主持人(Co-Principal Investigator)：唐功培

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：臺北醫學大學/生醫光機電研究所

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 09 月 08 日

# 彈性混成模式與線上同步翻轉課堂對學習態度及學習成效之影響：以醫學大學微積分課程為例

## 一、本文 (Content)

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

「通識教育課程」自民國七十二年開始推行迄今已滿 30 年，其主要目的就是希望在多元氛圍下，一方面擴展學生視野同時兼顧基本能力的提升，這理念就基礎科學科如微積分而言，對理工為主的二類科系與醫、藥、生、農為主的三類科系影響，常因後續專科目需求不同，有選必修、學分數、授課單元以及考評方式等差異，對理工科系而言，微積分為重要基礎入門科目，因應系屬性差異的調整，大多指向學分及授課單元，然而對醫學大學而言，這類不易與臨床實務接合，亦非國考科目的基礎課程，所面臨的轉換，除併班、降低學分數外，就是必修轉為選修的改變，而這些改變，則進一步影響了學生選修的意願，因此，如何在有限的學分下，兼顧學生學習的興趣以及基本能力提升，就成為開設該門課程主要的課題之一。

### 2. 研究問題 (Research Question)

本教學實踐計畫將以本校大一新生為主要研究對象，應用混成學習模式與翻轉教室於微積分學習過程，來探討不同教學模式對學生學習態度與學習成效的影響，進而提出教學改進之建議。為考量各科系學生基本數學能力的差異，本計畫將針對，基本科學能力相近，同為藥學系且修習人數最多的兩個班級（藥學組、臨床藥學組），來進行分組與研究，研究之具體研究目標如下：

- (1) 擬將應用彈性混成教學模式，並於醫學大學藥學院微積分課程的實驗教學
- (2) 擬將應用線上翻轉教室教學模式醫學大學藥學院微積分課程的實驗教學
- (3) 探討在醫科專科大學中，實施彈性混成教學模式對學生學習態度的影響
- (4) 探討在醫科專科大學中，探討線上翻轉教室教學模式對學生學習態度的影響
- (5) 比較彈性混成教學模式與線上翻轉教室教學模式之間，學生學習態度的差異

### 3. 文獻探討 (Literature Review)

近年來隨著網路的普及以及資訊科技日新月異，數位學習已經逐漸取代傳統課堂，在學生就學的過程中扮演重要腳色，蓬勃而起的高速網路、智慧教室、線上平臺、課程錄直播等的應用，伴隨隨著 COVID19 疫情的衝擊，加速了這類學習模式的改革，其中主要訴求就是放鬆對學習地點與間時間的限制，並透過隨手可得的網路資源，由學習者自主發起學習動機，以培養積極主動的學習態度[1]。

數位學習在分類上，大抵可以依使用的模式分為電腦輔助學習 (computer-based learning) 以及網路學習 (internet-based learning)，前者通常與電腦沿伸教材有關，例如影音光碟教材、視訊教學，並常透過商用軟體進行模擬及計算，學習場域包括視聽教室、電腦教室等。後者則泛指透過網路資源所進行的學習模式，並可依網路使用的比例分為混合模式 (mixed mode)、混成模式 (blended mode)，或依使用的分式分為，輔助模式

(assistant mode)，以及線上模式 (online mode)等[2]。另外，線上學習則可依互動程度，再被細分為個人學習 (individualized learning)及合作學習(collaborative learning)，而合作學習則可分為同步 (synchronous)合作學習及非同步 (asynchronous) 合作學習等數種不同模式[3]。

數位學習的除以上所指的各項優點外，當然還包含具備良好互動特性，又因省去上課往返時程，因此具備了節約能源與時間的特性，另外，由於電子化教材可自行控制適合閱讀的種類與份量，同時也滿足個別化需求。因此相較而言，這類學習模式，可同時賦予教與學兩端較高的選擇彈性。然而就數位學習的基本要求，除電腦軟硬體的基本配備及網路頻寬要求外，學習者還需具備高度自律與良好時間管理能力，其缺點則包括在學習過程中，因沒有面對面的接觸，故較缺乏臨場感及互動感，並有降低個人社交能力的傾向，甚至常有考試舞弊疑慮等[4]。

混成學習模式 (Blending Learning Model)，是一種結合課堂面對面的學習模式，以及網路科技的混合應用教學模式，由於應用面向上的差異，許多教育界的專家學者，曾對其提出不同的定義，Discoll (2002) 將其定義為不同指導方式的組合[5]，Riffell 及 Sibley 等多學者則認為混成課程解結合面對面教學與遠距教學的一種授課模式[6, 7]，Delialioglu 及 Yildirim (2007)則認為混成指的是在課程學習中，系統性及策略性的融入了資訊科技[8]。有關類似定義的教學模式，還包括有混合教學 (hybrid instruction)[9]、網路輔助教學 (web-assisted instruction)[10]等。

近年來流行的彈性混成學習模式 (Hybrid-Flexible Learning model, 簡稱 HyFlex)，則在混學習模式的架構下，進一步讓學生可以自由選擇參與面授課程或線上學習，或者同時選擇兩種授課模式[11]，教師則在預設的進度下，同時提供面授及線上教學所需的教材，這樣教學模式原先是為了因應，就學距離較遠需的學生，或者是同時須兼顧工作及家庭的學生族群的需型，但是隨全球 COVID-19 疫情的衝擊，為避免因實體的面授課程可能造成的感染風險，大多數的學校，在疫情期間不論是同步或非同步，都被要求要採用以遠距為主的教學模式，教師則需在短時間內製作數位教材以因應疫情的變化，然而，類似這樣在緊急狀態下教學模式變化 (Emergency Remote Teaching)，雖然形式上類似於傳統線上教學，但是有學者提出反思，認為緊急遠端教學，並非是一種有效遠端教學 (Effective Online Instruction)，且會對教育系統以及所屬的教師造成相當程度負面衝擊外[12]，但是隨著疫情的漸緩與校園的逐步開放後，各級學校在這個過程中，仍保留一定比例的線上課程，來因應疫情的不確定性變化，也因此提供學生更多機會來體驗線上的學習模式，其中比較正向部分，包可以刺激或培養學生主動積學習態度，同時也凸顯可用於建立個人化最佳的學習時間與空間的組合可行性，然而提供多平台學習方式或內容，無疑的也會對教育單位及教師造成額外的負擔，因此，彈性混成學習模式應用於不同教學場域與科目對學習成效的實質影響，與最佳的實施模組，將有賴於進一步研究與探討。有關翻轉教室 (classroom flip) 概念，最先是由 Strayer 博士(2007) 所提出，其研究的方式先透過課堂概念的講解，然後在再課堂外完成作業，並測量學生對選擇學習環境的傾向以及學習成效，因此，主要目標則是聚焦在將學生學習的場域移出課堂對學習者的影響[13]。

然而，隨著近幾年資訊科技及資訊平台的蓬勃發展，翻轉教室教已漸漸變成一種受學生歡迎的學模式，主要教學則包括學生在課堂前，自行觀看預先錄製的教學影片，教

師則在課堂中從主導腳色，轉換為協助學生合作學習的引領者及諮詢者，因此，除學習場域的改變外，並同時翻轉課堂中主導者的腳色，學者在過去研究中，學者主要提出翻轉教室教學模式的優點，則包括可提升個別學習成效[14]、可增加對課程的滿意度[15]、及師生間與同儕間之互動[16]、可提供較有效率的學習時程[16]，並同時可降低學習的焦慮[17]。其限制則包括對教育者時間的負擔，有學者指出新課程備課將會多出 127%時間，另外，要維持原課程則需多付出 57%的時間[18]，Phillips (2020) 則在一篇有關如何在醫學教學中設定翻轉課程標準的文章中則指出，因至今尚缺乏大型研究數據的支持，故無法確認翻轉教室教學模式，在長時間期知識保留 (knowledge retention) 上，是否真的優於傳統課堂教學模式[19]。

有關翻轉教室教學模式應用於微積分的教學上，國內學者張其棟及楊敬民 (2016)，針對 72 位大一新生，以面積與積分為主題，進行翻轉教學建入，引入認知負荷的理論編修教學影片，以降低學生觀看教學負荷，同時科技導入上則用線上即時回饋測驗系統 (Kahoot!)，主要結論包括，翻轉教材因有助於快速備課，而受學生歡迎，其次是認知負荷及多媒體學習理論的導入，則有助於提升學習的品質，而小組互動中，同儕匿名互評機制則有助於判定個人的努力程度以及對團體的貢獻[20]。另外，陳珮蓉、康以諾、英家銘及唐功培等學者，則針對 179 名醫學大學大一新生，進行一個單元 (微分應用：最佳化) 微積分的翻轉教室教學，並提出翻轉教室，雖無法證實在提升情意學習上，有顯著的相關，但整體而言，翻轉教學將有助於調升學習的自我效能，而自我效能則與學習成效呈現正相關。其研究的限制，主要是在翻轉課程實施的單元數及頻率太少與時間不足，不易探求實驗操作對各參數間的實際作用。張子貴 (2018) 則針對修讀微積分(一)、(二)兩班應用數學系的學生進行全學期翻轉教學，其主要結論則包括：強調教學影片品質的重要性、自學檢測用試題必要性，建入 line 平台可增加師生互動性，整體而言，則對改善學生的微積分學習成效有正向助益[21]。

因此，基於上述的動機與研究背景，本教學實踐計畫將以本校大一新生為主要研究對象，以兩個學員來源及科學背景特質相近的兩個藥學系班級，分別應用彈性混成學習模式與多單元翻轉教室，於微積分學習過程中，來分析比對在不同教學模式對學生學習態度與學習成效的影響，進而提出教學改進之建議。

#### 4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

教學目標	本研究主題是”線上翻轉教室，置入大班教學發展研究-以醫學大學微積分課程為例”，針對醫學大學現有大一必修大班課程進行教學設計，再在現有的混成授課模式中，嘗試導入線上翻轉教室，透過小組導讀、分組討論以及科技軟體介入等操作方式，培養自律學習與合作學習的能力，增強學生學習意願與學習成效。	
教學方法	本計畫執行過程之授課方式計有：彈性混成教學、翻轉教室等，主要目的除培養學生除具備基本計算能力外，且兼具邏輯論述能力以及由問題敘述轉換至代數表徵來施行演算與論證的素養。	
成績考核	出席率(10%)、作業(20%) 期中測驗(30%) 期末測驗(40%)	
各週進度與教學空間	週次 課程進度	教學空間
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 函數簡介--超越函數</li> <li>2. 導函數及微分--導函數、冪次法則、三角函數導函數</li> <li>3. 微分法則--乘法規則、除法規則、連鎖法則</li> <li>4. 導函數應用--極值、函數繪圖、最佳化、線性近似</li> <li>5. 離散時間動態系統--更新函數及其生物系統應用</li> <li>6. 離散時間生理系統--肺模型、心臟模型、細菌模型</li> <li>7. 期中測驗</li> <li>8. 線性代數--向量空間、線性轉換、線性規劃</li> <li>9. 積分基本篇--黎曼和、定積分、微積分基本定律</li> <li>10. 積分基本技巧(I)--替代法、三角函數積分、部分積分法</li> <li>11. 積分進階技巧(II)--三角置換法、部分分式法</li> <li>12. 多變數函數--可分離式、Logistic 微分方程式</li> <li>13. 微分方程式--一階線性微分方程式、正合微分方程式</li> <li>14. 機率及敘述統計--數據表示法、抽樣與數據類型</li> <li>15. 推論統計--抽樣分布、信賴區間、假設檢定</li> <li>16. 期末測驗</li> <li>17. MATLAB 在微積分上應用--安裝簡介、微分積分程式設計</li> <li>18. R 語言在統計上之應用--安裝簡介、統計上應用</li> </ol>	授課教室 <sup>@</sup> 遠距教學(1) 遠距教學(2) <sup>#1</sup> 課堂教室 遠距教學(3) 遠距教學(4) <sup>#2</sup> 課堂教室 遠距教學(5) 課堂教室 課堂教室 課堂教室 課堂教室 遠距教學(6) <sup>#3</sup> 課堂教室 <sup>@</sup> 授課教室 遠距教學(7) 遠距教學(8)
備註說明	@:前測問卷，舉行課程單元:函數簡介 #1:翻轉教室(1)，舉行課程單元:微分法則 #2 翻轉教室(2)，舉行課程單元:離散時間生理系統 #3 翻轉教室(3)，舉行課程單元: 機率及敘述統計 @:後測問卷，舉行課程單元:推論統計	

## 5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

### 研究架構:

本研究將以開設於本校醫藥型大學之微積分課程為主要研究標的，以現有的數位化影音教材為基礎，透過不同屬性的線上教學模式，進行教材與教學程序之最佳化，以及相對應之學習成效分析與比對評估，以做為日後教學方式改進建議。課程的教學方式。

### 研究對象與場域:

本研究以本校修習主持人開設之微積分必修課程之藥學系大一新生，為主要研究對象，該系依原學系屬性，招收藥學組（簡稱A班）以及臨床藥學組（簡稱B班）兩班，並分科目各自獨立開課，近年來招收人數A班約70名、B班約為95名，本研究預計將同時將兩班納入研究範疇，近年來招收人數A班約70名、B班約為95名，總參與人數預計有165名學生，為例研究實施效益，並將保持依原常態編班方式，採兩獨立研究群分別進行，其中原A班列為A研究群組，原B班則列為B研究群組，而各群組則再依隨機分派之原則，分為控制組及實驗組等兩組，各組分組預計招募之人數及實驗操作情如下:

#### A 研究群組:

A\_控制組: 以課堂講述為主傳統教學模式之微積分課程。

A\_實驗組: 以遠距教學為主彈性混成模式之微積分課程，包含8週次遠距線上教學。

#### B 研究群組:

B\_控制組: 以課堂講述為主傳統教學模式之微積分課程。

B\_實驗組: 以遠距教學為主彈性混成模式之微積分課程，其中包含8週次遠距線上教學，其中再內含三個單元之線上翻轉教室教學模式。

後測問卷: 期末問卷將於期末考前一週進行。

### 學習成效測驗:

本研究將依課程階段，分為基本能力檢測（範例如附錄 A.1）、單元測驗、學期測驗（範例如附錄 A.2, A.3 等，各測驗實施的時間詳見授課進度，測試題目依教學大綱所列教科書，各依所屬班別分為 A、B 兩套試卷系統實施，兩套題單次測驗數目相同難度相似，單元測試於各遠距週，以本校 I'm@TMU 平台上實施，不分組別均需實體參加測驗則有: 期中測驗以及期末測驗。成績考評比例平時成績占比 10%、作業占比 20%、期中測驗占比為 30%、期末測驗則占比為 40%。

### 問卷設計:

本研究問卷改編黃冠仁與陳福祥(2005)所編製之我國大學生學習態度問卷[22]，學習態度的量大可分為學習習慣、挑戰動機、自我效能、焦慮、以及有用性等五個構面共 25 題 (如附件 A.3)，採五點量表表現形式，研究初期將以非研究群之其它班級進行問卷測試，以題目總分相關法計算簡單積差係，並以相關係數高於.3 為題目納入標準 [13]。

### 統計分析:

本研究 R 語言 (版 R-4.4.1) 為量化分析工具，除以敘述統計呈現樣本趨勢外，將以兩組獨立樣本無母數檢定-Mann-Whitney U test 驗證兩研究群體中，各實驗組學生之學習態度，分析自陳量表內容，比較其學習習慣、挑戰動機、自我效能、焦慮、以及有用性之前後測結果。

## 6. 研究實施程序

本研究計畫將以本校修習微積分課程之藥學系大一新生，為研究招募對象，保持原班級建置，分別招募 A 研究群組及 B 研究群組，而各群組則再依隨機分派之原則，各自再分為控制組若干人以及實驗組若干人，各組人員分配情形如下：

### A 研究群組：

A\_控制組：接受以課堂講述為主傳統教學模式之微積分課程。

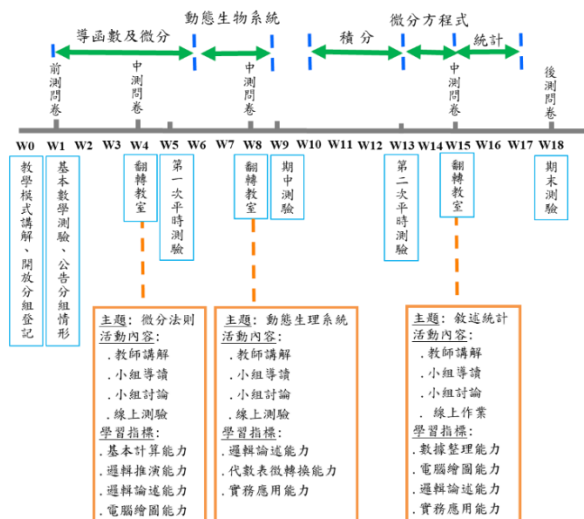
A\_實驗組：接受以遠距教學為主彈性混成模式之微積分課程，其中包含8週次遠距線上教學。

### B 研究群組：

B\_控制組：接受以課堂講述為主傳統教學模式之微積分課程。

B\_實驗組：接受以遠距教學為主彈性混成模式之微積分課程，其中包含8週次遠距線上教學，其中再內含三個單元之線上翻轉教室教學模式。

課程實施流程、主要指標週次及工作重點下圖所示，期初檢測部分，將針對全體受試者進行基本數學能以及前測問卷調查（自我效能、內在價值及測試焦慮），主旨翻轉教室教學模式在 A 研究群組中，彈性混成模式為實驗組研究標的，對照控制組之傳統課堂教學。然而，在 B 研究群組中，實驗組則在混成模式中另加入翻轉教室操作，而控制組學生則仍相同接受傳統講述教學。全體 165 名受試學生，將相同接受期中考及期末考，以利評估學習成效，並在課程結束後，再接受問卷之後測。



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

### (1) 教學過程與成果

彈性線上課程：

本研究之 A 研究群將進行彈性線上教學模式實驗測試，其中控制組將接收 16 週實體課程以及 2 週的遠距課程，而實驗組則將執行 8 週次彈性線上課程，以及 10 週實體課程，彈性線上授課之單元內容詳見上述教學設計與規劃表列。

課程採用教材參考教科書則包括：

“Essential Calculus -Early Transcendental Function”, 3/E by Ron Larson;

“Modeling the Dynamics of Life“, Frederick R. Adler,3rd Edition;

“Biocalculus”, by James Stewart。

課前學生可透過本校 I'm@TMU::數位學習 4.0 平台，獲得課程目標以及各週次課程內容，課程進行方式採課前自主預習，內容將包括觀看教學平上預錄”一般”線上影音教材及講義，並於 I'm@TMU 上完成線上測驗，該系統可提供錯題提示，課中則開放即時同步課程直播，直播平台採用 google workspace (GWS) for education plus (本校協助開放教師使用)，一次可容納學生人數上限為 500 人次，採面授及線上直播同步進行，授課教師負責課堂面授課程，線上活動則由教學助理 (碩士級助教兩人) 主持，負責系統開設與線上問答，課後學生須在 I'm@TMU 平台上完成線上即時測驗 (含問卷)，並於下週上課前，自行以 A4 紙張大小繕寫作業，數位化後以 PDF 格式上傳至平台作業區中。

線上翻轉教室課:

本研究之 B 研究群將進行線上翻轉教學模式實驗測試，其中控制組將接收 16 週實體課程以及 2 週的遠距課程，而實驗組則將執行 3 週次翻轉課程，以及 13 週次實體課程以及 2 週的遠距課程，翻轉教學之授課單元內容詳見上述教學設計與規劃表列。

課程採用教材參考教科書則包括:

“Essential Calculus -Early Transcendental Function”, 3/E by Ron Larson;

“Modeling the Dynamics of Life“, Frederick R. Adler, 3rd Edition;

“Biocalculus”, by James Stewart;

本研究中轉課堂的教學模式將採三階段進行，包括課前預習 (before-class preview)、課中活動 (in-class activities) 以及課後評量 (after-class evaluation)，各階段活動內容說明如下：

課前預習: 課前學生可透過本校 I'm@TMU::數位學習 4.0 平台，獲得課程目標以及各週次課程內容，課程進行方式採課前自主預習，內容將包括觀看教學平上預錄”翻轉”影音教材及講義，並於 I'm@TMU 上完成線上測驗，該系統可提供錯題提示，若學生上課前對課程內容有疑問，亦可透過 I'm@TMU 平台內建私密留言功能進行非同步問答。

課中活動: 課中活動採即時同步”直播翻轉教室”進行，直播平台採用 google workspace (GWS) for education plus (本校協助開放教師使用)，一次可容納學生人數上限為 500 人次，活動內容人員及職掌說明如下:

教師: 課前導讀、課程流程導引、小組討論諮詢、抽問、總結

教學助理: 系統架設、點名、分組行政、學習評量行政

實施場域: 學生端採自選方式進行 (本校數位學習中心、跨領域學習中心)

學生分組方式: 以 5-6 人為一組，每組選出小組長 1 名，副組長 1 名。

課程活動流程: 導讀 (15 分鐘) → 小組討論 (20 分鐘) → 抽問 (3-5 人) →  
→ 小組報告 (每組 15 分鐘) → 教師總結 (10 分鐘) →  
→ I'm@TMU 平台線上即時測驗

課後評量

個人作業: 課後學生須於下週上課前，自行以 A4 紙張大小，繕寫作業內容，精數位化後以 PDF 格式上傳至平台作業區中。



課程反思：每組須對課程的課前預習、課中活動等撰寫反思日誌，以總結學習歷程，以提供學習成效分析之用。

學習態度問卷前後測分析結果：

(1) 實體教室為主授課模式分析結果：

傳統實體課堂教學模式強調長演算題的練習和教師的即時反饋，有助於提升學生的邏輯推理和細節處理能力，特別是在面對複雜問題時。如下表所示儘管學生在仔細推論方面有進步，但統計結果顯示，這些進步未達顯著水準，可能與學生的起始能力、教學強度及時間分配等因素有關。這暗示僅依靠長演算題的訓練不足以顯著改變學生的推理能力，還需配合針對性指導與個別化支持。學生的參與度和投入感也會影響學習成效。當學生對課堂教學模式感興趣時，他們的推理能力和專注度會有所提升。因此，教學設計應注重提升學生的學習動機和參與感，以增強教學效果。傳統課堂對於緩解學生焦慮感也有一定的積極作用，即時互動和反饋幫助減輕學生的壓力，提高他們對學習內容的掌握。

研究顯示，微積分課程對藥學學生的實用性評估連結不明顯，學生難以將微積分的理論和抽象性與實際需求和職業發展結合，這削弱了他們的學習動機。複雜計算和推導雖對邏輯思維有助益，但學生往往感受不到這些技能與專業的直接關聯，影響學習積極性。缺乏直接應用感受使學生在學習微積分時缺乏動力，進而影響對課程的投入。為了改善這種狀況，教師應調整教學設計，增加與專業相關的微積分應用案例或跨學科合作，幫助學生看到數學工具在專業領域中的價值。總結來看，傳統實體課堂教學雖對學生推理能力有助，但提升學習動機與實用性仍是關鍵。

學習習慣構面	前測平均	後測平均	W值	P值
1. 有當天複習的習慣	3.8	3.9	95	0.5891
2. 會獨立完成作業	4.3	4.6	109	0.1547
3. 會仔細推論作業	3.9	4.5	114.5	0.1052
4. 自動自發完成作業	4.3	4.4	96	0.5294
5. 解題時很難停下來	3.0	3.4	101	0.3957
6. 繼續思考未解題	3.8	3.8	84	1

挑戰動機構面	前測平均	後測平均	W值	P值
7. 有勇於發問的習慣	2.4	2.4	93	0.6616
8. 有提出質疑的習慣	3.6	3.8	106.5	0.2408
9. 有回答老師提問意願	3.2	2.6	75.5	0.6211

焦慮構面	前測平均值	後側平均值	W 值	P 值
15.我怕成績不好而被當	4.5	4.0	71.5	0.4828
16. 有問題卻不敢發問	3.0	2.6	56	0.127
17.我怕老師問問題	3.6	3.0	58.5	0.1678

有用性構面	前測平均值	後側平均值	W值	P 值
18.能唸研究所努力學習	3.5	3.4	77.5	0.7263
19.得到讚美努力學習	3.5	3.3	75	0.6157
20.其他科目概念的基礎	3.7	3.6	79.5	0.8042
21.解決問題重要工具	3.8	3.5	71.5	0.498
22.對以後工作有幫助	3.2	3.1	79.5	0.8041
23.解決日常問題有幫助	2.9	2.7	75	0.6244
24.增加邏輯思考的能力	2.9	2.7	80	0.8175
25.增加抓住問題的能力	4.0	3.6	66	0.3294

## (2) 彈性混成為主授課模式分析結果:

在遠距混成模式下，如下表所示在複習習慣和作業用心程度略有下降，這可能表明，遠距學習環境中缺乏即時反饋和指導，導致學生在這些方面的投入和效果受到影響。挑戰動機方面，儘管整體挑戰動機沒有顯著改變，但學生對教師參與的意願顯示出較為明顯的下降。這可能與遠距學習模式下缺乏即時互動和支持有關，影響了學生對教師參與的重視程度。在自我效能方面，各項變化均未達統計顯著差異，但邏輯思考能力的自信和掌握度顯示出下降趨勢。這表明，雖然自我效能整體評估無顯著變化，但學生在邏輯思考上的自信可能因缺乏練習和即時指導而減少。焦慮感方面，前後測結果顯示出普遍下降的趨勢，可能表明學習環境或方法的改變對學生焦慮感產生了積極影響。

在學習內容的實用性方面，雖然整體實用性未顯著變化，但對未來工作相關聯的感知以及邏輯思考能力的應用略有減少。這可能反映了學生對學習內容的實際應用價值和未來職業需求的感知不夠強烈。總的來說，這些結果表明遠距自學模式對學生的學習習慣、動機、自我效能和焦慮感有不同程度的影響，未來的教學設計應根據這些發現進行調整。增強教師參與感、提供更多支持和資源、強化邏輯思考訓練，並提升學習內容的實用性，將有助於提升學生的學習效果和滿意度。遠距自學模式對學生的學習習慣、動機、自我效能和焦慮感有著不同程度的影響，未來的教學設計應根據這些發現進行調整。增強教師的參與感、提供更多支持和資源、強化邏輯思考訓練，並提升學習內容的實用性，可以確保遠距學習模式更有效地支持學生的學習和發展，從而提升學生的學習效果和滿意度。

學習習慣構面	前測平均值	後側平均值	W 值	P 值
1. 有當複習的習慣	3.8	3.2	9	0.4386
2. 會獨立完成作業	3.8	4.6	20.5	0.0935
3. 會仔細推論作業	4.6	3.8	6.5	0.204
4. 自動自發完成作業	4.0	3.8	12	1
5. 解題時很難停下來	3.4	3.8	15.5	0.5839
6. 繼續思考未解題	4.2	4.0	11.5	0.9049

挑戰動機構面	前測平均值	後側平均值	W值	P 值
7. 有勇於發問的習慣	2.4	2.4	12.5	1
8. 有提出質疑的習慣	3.6	3.8	15.5	0.5637
9. 有回答老師提問意願	3.2	2.6	9.5	0.5775

自我效能構面	前測平均值	後側平均值	W值	P 值
10. 有抓住問題核心的能力	3.6	3.6	12.5	1
11. 我有解決難題的能力	3.0	3.2	13	1
12. 有清楚表達的能力	3.8	3.0	7.5	0.3321
13. 邏輯思考有把握	4.0	3.2	8.5	0.4432
14. 有分類、整理思考能力	4.6	4.4	10	0.6312

焦慮構面	前測平均值	後側平均值	W值	P 值
15. 我怕成績不好而被當	4.8	4.4	9.5	0.5186
16. 有問題卻不敢發問	2	2	12.5	1
17. 我怕老師問問題	2.2	2.0	10.5	0.7337

有用性構面	前測平均值	後側平均值	W值	P 值
18. 能唸研究所努力學習	3.4	3.0	8.5	0.4338
19. 得到讚美努力學習	3.2	3.2	12.5	1
20. 其他科目概念的基礎	3.6	3.4	11	0.8225
21. 解決問題重要工具	3.8	3.4	9.5	0.5839
22. 對以後工作有幫助	3.4	2.6	7	0.2733
23. 解決日常問題有幫助	1.6	2.2	16.5	0.4028
24. 增加邏輯思考的能力	4.4	3.6	8	0.3727
25. 增加抓住問題的能力	4	4	12.5	1

### (3) 彈性混成含同步翻轉教室為主授課模式分析結果:

在同步線上翻轉教學模式中，如下表所示，學習習慣構面的前後測結果顯示並未有顯著差異。這表明，即便同步線上教學提供了即時互動和反饋的機會，但對學生學習習慣的影響並不明顯。學生在這種環境下可能保持了原有的學習習慣，未能顯著改善或退步。這結果反映了同步線上教學的優勢和挑戰並存，雖然即時互動能幫助解決

疑問，但可能不足以促進更深層次的學習習慣變化。未來的教學設計應考慮設立個別化學習目標、提供結構化學習規劃、定期檢查進度以及增加自我反思機會，以促進學生積極參與學習過程並培養良好習慣。在挑戰動機方面，與發問相關的習慣顯示出微幅上升的趨勢。這表明，儘管整體學習習慣沒有顯著變化，但學生在遠距教學模式中更願意提出問題。即時互動功能，如聊天區、舉手發言和線上問答，使學生能夠克服面對面課堂中的心理障礙，積極表達疑問。這顯示出，遠距教學中的即時互動和匿名提問功能有效降低了學生的發問焦慮感，提高了參與度和積極性。

這一現象也在自我效能方面得以體現，特別是在解決問題能力和邏輯思考把握度上。學生在頻繁提問和互動中增強了對自身解決問題能力的信心，並在邏輯思考上獲得了更多即時回饋，這有助於提升他們對邏輯推理和問題解決的掌握度。線上同步教學模式能在一定程度上促進學生的自我效能感，尤其是當學生能夠充分利用互動機會時，其解決問題能力和邏輯思維水平也會提升。在有用性方面，前後測結果未顯示顯著差異，但對未來工作實用性和邏輯思考能力的評價卻出現了輕微但明顯的下降。這表明，雖然學生對學習內容的整體實用性未有明顯改變，但在將學習內容與未來職業需求及邏輯思考應用的連結上有所減少。這可能反映了學生對學習內容的實際應用價值和與未來職業相關性的認知不足，提醒我們教學設計應更注重將學習內容與職業需求相結合，以增強學生對學習內容的認同感和實用性理解。

綜合來看，同步線上翻轉教室教學模式對學生的學習習慣、挑戰動機、自我效能和焦慮感產生了多樣化的影響。雖然某些學習習慣和認知能力的變化未達顯著性，但同步互動與發問習慣的增強，以及部分自我效能和焦慮感的改善，顯示了此模式在特定情境下的潛力與挑戰。未來的教學設計應更加關注提供多元支持措施，促進教師與學生之間的積極互動，強化邏輯思考與問題解決的訓練，同時將學習內容與實際職業需求緊密結合，以提升學生的學習效果和滿意度，並支持他們的長遠發展。

學習習慣構面	前測平均值	後側平均值	W值	P 值
1. 有當複習的習慣	3.6	4.0	41	0.3358
2. 會獨立完成作業	4.5	4.6	35.5	0.7001
3. 會仔細推論作業	4.5	4.8	37	0.5613
4. 自動自發完成作業	4.5	4.1	28.5	0.716
5. 解題時很難停下來	3.8	4.1	40	0.4037
6. 繼續思考未解題	4.4	4.1	24	0.2946

挑戰動機構面	前測平均值	後側平均值	W值	P 值
7. 有勇於發問的習慣	2.9	3.4	40	0.4017
8. 有提出質疑的習慣	3.4	3.9	41	0.3467
9. 有回答老師提問意願	3.9	3.6	27.5	0.6587



自我效能構面	前測平均值	後側平均值	W 值	P 值
10. 有抓住問題核心的能力	3.9	3.6	26.5	0.5713
11. 我有解決難題的能力	3.2	3.8	45	0.1352
12. 有清楚表達的能力	3.6	3.5	30.5	0.91
13. 邏輯思考有把握	3.9	4.3	42	0.2226
14. 有分類、整理思考能力	4.1	4.6	45.5	0.1255

焦慮構面	前測平均值	後側平均值	W 值	P 值
15. 我怕成績不好而被當	3.1	3.9	46	0.1436
16. 有問題卻不敢發問	2.9	2.5	25.5	0.4932
17. 我怕老師問問題	3.1	3.3	35	0.7865

有用性構面	前測平均值	後側平均值	W 值	P 值
18. 能唸研究所努力學習	3.0	2.9	31.5	1
19. 得到讚美努力學習	2.0	2.4	36.5	0.6571
20. 其他科目概念的基礎	4.3	3.9	27.5	0.6558
21. 解決問題重要工具	4.3	3.6	20.5	0.2245
22. 對以後工作有幫助	3.3	3.5	38	0.5169
23. 解決日常問題有幫助	2.9	2.9	32.5	1
24. 增加邏輯思考的能力	4.5	4.5	32	1
25. 增加抓住問題的能力	4.1	4.1	32.5	1

學習成效評估分析結果:

如下表所示，期中考成績的分析結果顯示，A 班的控制組平均分數最高，這表明在傳統教學模式下，A 班學生的學習效果最為突出。相較之下，B 班的控制組和實驗組（遠距外加翻轉教室）的平均分數相近，顯示 B 班的兩組在不同的教學模式下沒有顯著差異，可能說明 B 班的學生在適應遠距教學的過程中表現穩定。而 A 班的實驗組（遠距自學）的平均分數則相對較低，顯示該組學生在遠距自學的學習效果略遜於傳統教學。儘管存在分數差距，但各組之間在統計上並未達到顯著性，這意味著分數差異可能受到隨機因素影響。

在期末考成績的進一步分析中，A 班的控制組平均分數依然最高，並顯著高於 B 班的控制組和實驗組 ( $P < 0.05$ )，顯示傳統教學模式下的 A 班控制組學習效果顯著優於遠距和翻轉教學組別。A 班的實驗組（遠距自學）雖然表現次於 A 班的控制組，但相比 B 班的兩組，仍有較高的平均分數，表明 A 班學生在遠距自學模式中可能仍具有一定的學習優勢。B 班的控制組和實驗組（遠距外加翻轉教室）之間的平均分數則依然相近，沒有顯著差異，這可能意味著翻轉教學並未對 B 班的學習效果帶來顯著的提升，學生對於遠距和翻轉教學的適應度相似。

在學期總成績方面，A 班的控制組平均分數保持最高，進一步確認了傳統教學模式在 A 班的優勢。其次為 A 班的實驗組（遠距自學），該組在期末考後的表現有所提升，顯示學生逐漸適應遠距自學模式，並開始顯現學習成果。B 班的控制組和實驗

組（遠距外加翻轉教室）之間的平均分數依然接近，兩組表現穩定且無顯著差異，這可能暗示 B 班的學生無論是在傳統教學還是翻轉教室的模式下，整體學習效果相當。

綜合期中、期末和學期總成績的分析，A 班控制組在所有階段中均表現優異，反映出傳統教學在該班的有效性。A 班的實驗組（遠距自學）雖然在期中考時表現不如預期，但隨著學習進展，該組的表現逐漸提升，顯示遠距自學的潛力。而 B 班的實驗組（遠距外加翻轉教室）在不同階段的表現與 B 班的控制組無顯著差異，表明翻轉教室的引入並未對學生的整體學習成效產生明顯影響。這些結果顯示，不同教學模式對學習成效的影響因班級、學生特質和適應能力而異。A 班的控制組和實驗組呈現出不同的學習趨勢，特別是遠距自學的潛在進步性值得關注。而 B 班在遠距與翻轉教學的適應上表現平穩，兩組差異不大，可能需要進一步調整翻轉教學策略，以充分發揮其潛在優勢。這些數據為進一步探索最佳教學模式、提升學習成效提供了有力的參考。

教學模式	期中考考平均	期末考平均	學期平均
傳統教學模式 (N=13)	92.0 ± 10.9	112.2 ± 12.3	103.1 ± 7.2
彈性混成教學模式 (N=10)	72.2 ± 17.7	111.8 ± 16.1**	97.2 ± 14.3
線上翻轉教室 (N=8)	87.6 ± 26.8	94.0 ± 17.9**	91.9 ± 14.3
全班分數統計(N=125)	80.1 ± 20.7**	94.6 ± 20.9**	86 ± 20.4**

\*\* Wilcoxon rank sum test with continuity correction,  $P < 0.05$

## (2) 教師教學反思

首先，儘管這些教學模式提供了即時互動和反饋的機會，但對學生學習習慣的改變並不顯著。這表明，即時互動未能有效促進學生的自我管理和主動學習。教師應考慮設計更結構化的學習活動，如個別化學習目標、定期進度檢查，以及增加自我反思機會，以幫助學生建立和維持良好的學習習慣。其次，在挑戰動機方面，遠距學習和同步翻轉教室顯示出學生發問習慣的增強，顯示出即時互動功能的有效性。教師應充分利用這一點，鼓勵學生積極參與討論和提問，並利用即時反饋機制來降低學生的焦慮感，提升他們的學習參與度和動機。自我效能方面的提升表明，學生在解決問題和邏輯思考能力上的信心有所增強。這表明這些教學模式能夠在一定程度上增強學生的自我效能。教師應繼續提供即時反饋和支持，並設計更多的問題解決和邏輯思考練習，以進一步提升學生的能力水平。

然而，學生對學習內容的實用性和與未來職業的相關性感知有所下降。這表明，儘管學習內容的整體實用性未變，但其與職業需求的連結有所減少。教師應該重新審視課程內容，確保其與實際職業需求緊密相關，並在教學中強調學習內容的實際應用價值，以增強學生對學習的認同感。總體而言，遠距學習和同步翻轉教室對學生的影響具有多樣化的效果。教師需要根據學生的反饋和學習結果，調整教學策略，提供多元的支持措施，促進教師與學生之間的積極互動，並強化學生的學習習慣和技能。這樣的調整可以更有效地支持學生的學習，提升學習效果和滿意度。

### (3) 學生學習回饋

學生普遍反映即時線上翻轉教室，提供即時線上互動和反饋的功能，提高了他們的學習參與意願。這些功能使得他們能夠即時提出問題並獲得解答，從而降低了學習過程中的焦慮感，並促進了他們對課程內容的理解和掌握。其次，學生表示，遠距學習和同步翻轉教室的模式使他們能夠更靈活地安排學習時間，這對於平衡學業和其他生活責任非常有幫助。然而，也有部分學生反映，缺乏面對面的實時指導和反饋有時使得他們在自我管理和學習主動性方面面臨挑戰。他們希望能夠獲得更多的個別化支持和定期的進度檢查，以提升學習效果。

在自我效能方面，學生普遍反映在解決問題和邏輯思考能力上感到更加自信。即時反饋和更多的互動機會幫助他們在這些方面獲得了更多的練習和提升。然而，也有學生指出，儘管他們在某些領域感到自信增強，但仍然希望能有更多針對性的指導和資源，以進一步提升他們的學習成就。關於學習內容的實用性，學生表示對課程內容與實際職業需求的連結有時感到不足。他們希望課程能更加注重實際應用，並能夠提供與未來職業相關的實際案例和練習，以幫助他們更好地理解學習內容的實際價值。總體而言，學生的學習回饋強調了遠距學習和同步翻轉教室模式在提升參與度和自我效能方面的優勢，但也指出了在個別化支持和實用性連結方面的不足。

## 7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

綜合建議針對遠距學習和同步翻轉教室的模式如下。首先，儘管即時互動和反饋的機會存在，但對學生學習習慣的影響並不顯著。為了提升學生的學習習慣，教師應設計更具結構化的學習活動，包括設定明確的學習目標、制定學習計劃、定期檢查學習進度以及增加自我反思和自我評估的機會。這些措施將有助於幫助學生建立良好的學習習慣，提升他們的自我管理能力和主動學習的意願。

其次，遠距教學和同步翻轉教室模式中的即時互動功能能夠促進學生的發問習慣和學習參與度。教師應充分利用這些互動功能，如在線討論、聊天區和問答環節，鼓勵學生積極參與討論和提問。這樣的互動不僅可以降低學生的焦慮感，還能提升他們的學習參與度和積極性。此外，學生在解決問題和邏輯思考方面的自我效能感有所增強，顯示出這些教學模式能夠提升學生的信心。未來應繼續提供及時的反饋和支持，並設計更多的問題解決和邏輯思考練習，以進一步提高學生的自我效能和能力水平。

然而，學生對學習內容的實用性和與未來職業的相關性感知有所下降。未來應該將學習內容與實際職業需求緊密結合，幫助學生理解學習內容的實際應用價值。通過強調學習內容如何與未來職業需求相匹配，可以增強學生對學習的認同感和實用性理解。總體而言，遠距學習和同步翻轉教室對學生的影響具有多樣性。需要根據學生的反饋和學習結果，持續調整和改進教學策略。提供多元支持措施、促進教與學之間的積極互動、強化學生的學習習慣和技能，將有助於提升學生的學習效果和滿意度，並有效支持他們的長遠發展。

## 二、參考文獻 (References)

1. Singh, V. and A. Thurman, *How many ways can we define online learning? A systematic literature review of definitions of online learning (1988-2018)*. American Journal of Distance Education, 2019. **33**(4): p. 289-306.
2. Zeitoun, H., *E-learning: Concept, issues, application, evaluation*. 2008, Riyadh: Dar Alsolateah Publication.
3. Arkorful, V. and N. Abaidoo, *The role of e-learning, advantages and disadvantages of its adoption in higher education*. International journal of instructional technology and distance learning, 2015. **12**(1): p. 29-42.
4. Akkoyunlu, B. and M.Y. Soylu, *A study on students' views on blended learning environment*. Turkish Online Journal of Distance Education, 2006. **7**(3): p. 43-56.
5. Sharma, P., *Blended learning*. ELT journal, 2010. **64**(4): p. 456-458.
6. Riffell, S.K. and D.H. Sibley, *Learning online*. Journal of College Science Teaching, 2003. **32**(6): p. 394.
7. Rovai, A.P. and H.M. Jordan, *Blended learning and sense of community: A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses*. International Review of Research in Open and Distributed Learning, 2004. **5**(2): p. 1-13.
8. Delialioglu, O. and Z. Yildirim, *Students' perceptions on effective dimensions of interactive learning in a blended learning environment*. Journal of Educational Technology & Society, 2007. **10**(2): p. 133-146.
9. Koochang, A. and A. Durante, *Learners' perceptions toward the web-based distance learning activities/assignments portion of an undergraduate hybrid instructional model*. Journal of Information Technology Education: Research, 2003. **2**(1): p. 105-113.
10. Park, B., *Faculty adoption and utilization of Web-assisted instruction (WAI) in higher education: Structural equation modeling (SEM)*. 2003: The Florida State University.
11. Initiative, E.L., *7 Things You Should Know About the HyFlex Course Model*. Educause, Jul, 2020.
12. Ghazi-Saidi, L., et al., *Moving from face-to-face to remote instruction in a higher education institution during a pandemic: Multiple case studies*. International Journal of Technology in Education and Science, 2020. **4**(4): p. 370-383.
13. 陳珮蓉\*康以諾\*\*英家銘\*\*\*唐功培, *翻轉教室學習模式下自我效能, 內在價值及測試焦慮與學習成就之交互影響: 以微積分課程為例*. 2017.
14. Bhagat, K.K., C.-N. Chang, and C.-Y. Chang, *The impact of the flipped classroom on mathematics concept learning in high school*. Journal of Educational Technology & Society, 2016. **19**(3): p. 134-142.
15. Bösner, S., J. Pickert, and T. Stibane, *Teaching differential diagnosis in primary care using an inverted classroom approach: student satisfaction and gain in skills and knowledge*. BMC medical education, 2015. **15**(1): p. 1-7.
16. Khanova, J., et al., *Student experiences across multiple flipped courses in a single*



- curriculum*. Medical education, 2015. **49**(10): p. 1038-1048.
17. Teo, T.W., et al., *How flip teaching supports undergraduate chemistry laboratory learning*. Chemistry Education Research and Practice, 2014. **15**(4): p. 550-567.
  18. McLaughlin, J.E., et al., *The flipped classroom: a course redesign to foster learning and engagement in a health professions school*. Academic medicine, 2014. **89**(2): p. 236-243.
  19. Phillips, J. and F. Wiesbauer, *The flipped classroom in medical education: A new standard in teaching*. Trends in Anaesthesia and Critical Care, 2022.
  20. 陳擘臻, 參與動機, 體驗學習, 自我效能相關研究-以荒野保護協會台中分會服務志工為例. 2021.
  21. 張子貴, 翻轉教室應用在數學系的微積分課程之研究. 臺灣數學教育期刊, 2018. **5**(1): p. 35-64.
  22. 黃冠仁 and 陳福祥, 台灣地區大學生微積分學習態度的研究. 2005.

### 三、附件 (Appendix)

#### A.1 基本能力檢測範例

1. The model of bacterial selection includes no frequency-dependence, meaning that the per capita production of the different types does not depend on the fraction of types in the population. Follow discrete-time dynamic systems for the number of mutants  $a_t$  and the number of wild  $b_t$  depends on the fraction of mutant  $p_t$ , where  $p_{t+1} = \frac{a_{t+1}}{a_{t+1}+b_{t+1}}$ .

Suppose

$$a_{t+1} = (1 + p_t)a_t$$

$$b_{t+1} = 2(1 - p_t)^2 b_t$$

Find the equilibria of this dynamical system ( $p_{t+1} = p_t = p^*$ ) and test for its associated stability.

(Hint: Set  $f(p) = \frac{a_{t+1}}{a_{t+1}+b_{t+1}}$ , when  $f'(p^*) > 1$ , at equilibria the system is unstable. On the

other hand, when  $f'(p^*) = 0$ , the system is stable.)

2. Sketch the graph of  $f(x) = \frac{3x^5 - 20x^3 + 1}{32}$  and mark all critical points at interval  $[-3, 3]$ . (20%)

3. Given that  $\frac{20}{(S^2+2S+2)(S^2+4)} = \frac{AS+B}{(S^2+2S+2)} + \frac{CS+D}{(S^2+4)}$

Find  $A, B, C, D$  (20%)

4. Following table lists X department's midterm test scores for **Biostatistics** and **Calculus** :

Subject \ No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Biostatistics	98	30	48	66	64	77	88	47	65	77	84	56	63	34	78
Calculus	97	50	60	58	50	86	92	60	66	90	75	73	57	57	82

Find the following terms from the test score from **Biostatistics** : ((a) – (g))

- (a) Interquartile range (IQR) (4%) (Hint: IQR = Quartile (75%) - Quartile (25%))

- (b) Standard deviation  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n}}$  (4%)

- (c) Coefficient of variance (5%) (Hint: CV =  $\frac{\sigma}{\bar{X}} * 100\%$ )

- (d) Find the correlation between test score of Calculus and Biostatistics. (7%)

(Hint  $\text{Cov}(X, Y) = E(XY) - \bar{X}\bar{Y}$ , correlation:  $\rho_{X,Y} = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma_X \sigma_Y}$ )

5. 試以 Cramer's Rule(克萊姆法則) 解析以下所示之聯立代數方程式  $Ax = b$  的解 : (20%)

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 1 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 = -2 \\ x_1 + 3x_2 - 3x_3 = -2 \end{cases}$$

A.2 期中測驗範例

臺北醫學大學 112 學年度 微積分

期中  
期末 考試 (試) 命題紙

系級	科目	授課教師	考試日期	學號	姓名
	微積分	潘力誠	____年____月____日第____節		
* 請注意本試題共____張。如發現頁數不足及空白頁或缺印，應當場請求補齊，否則缺少部份概以零分計。每張試題卷務必填寫(學號)、(姓名)。請遵守考試規則、違反者，依校規處理。					
<p>1. Analyze and sketch the graph of <math>f(x) = -x + 2 \sin(4x) + 1, -\pi \leq x \leq \pi</math>. (20%)</p> <p>2. The model describing the dynamics of the concentration of medication in the bloodstream with a linear fraction use of 0.5,</p> $M_{t+1} = 0.5M_t + 1.0$ <p>It will become nonlinear if the fraction of medication used is a function of the concentration. More generally as following,              new concentration = old concentration - fraction used <math>\times</math> old concentration + supplement. Suppose that fraction used = <math>\frac{2\sqrt{\beta}}{2 + \sqrt{\beta}M_t}</math></p> <p>(a) Solve the equilibrium for the dynamical system.              (b) If <math>\beta = 0.0005</math>, test for its associated stability.</p> <p>3. Derive <math>y''(x,y)</math> of the curve <math>\cos(xy^2) + x^2 + 2x + 1 = 2y^2</math> (6%), and evaluate <math>y'(2, 2.054725589)</math>, and <math>y''(2, 2.054725589)</math> (14%)</p> <p>4. Given <math>G(x) = \frac{x^2(1-x)^3}{\sec^{-1}(1+x)}</math>, use logarithmic differentiation method and find <math>G'(-3.40299796)</math>, <math>G''(-3.40299796)</math>. (20%) (Hint: <math>\frac{d}{dx} \ln(u) = \frac{1}{u} \frac{du}{dx}</math>, <math>\frac{d}{dx} \sec^{-1}(u) = \frac{1}{ u \sqrt{u^2-1}} \frac{du}{dx}</math>, <math> u  &gt; 1</math>)</p> <p>5. The measles pathogenesis function <math>f(t) = -t(t - 21)(t + 1)^3</math>, is used to model the development of disease, where time <math>t</math> is measured in days and <math>f(t)</math> represents the number of infected cells per milliliter of plasma (infected cell density). Calculate the peak infection time for the measles virus and peak infected cell density. (20%)</p> <p>6. The model of bacterial selection includes no frequency-dependence, meaning that the per capita production of the different types does not depend on the fraction of types in the population. Follow discrete-time dynamic systems for the number of mutants <math>a_t</math> and the number of wild <math>b_t</math> depends on the fraction of mutant <math>p_t</math>.              Suppose <math>a_{t+1} = (1 + 2p_t)a_t</math>  <math>b_{t+1} = 2(1 - 2p_t)^2 b_t</math>              Find the equilibria of this dynamical system and test for its associated stability. (20%)</p>					
第 ( 1 之 1 ) 頁					

臺北醫學大學 112 學年度第 (一) 學期
期中  
期末
命  
考  
試
(試)
題紙

系級	科目	授課教師	考試日期	學號	姓名
藥A	微積分	潘力誠	____年____月____日第____節		

\* 請注意本試題共\_\_\_\_張。如發現頁數不足及空白頁或缺印，應當場請求補齊，否則缺少部份概以零分計。每張試題卷務必填寫(學號)、(姓名)。請遵守考試規則、違反者，依校規處理。

- Find %error of  $\int_0^{\pi/4} \tan^5(x) dx$  estimated from Trapezoid's Rule using  $n = 8$ . (20%)  
 {Hint:  $\int \tan(x) dx = -\ln|\cos(x)|$ , %error =  $\left(\frac{\text{Estimated Area} - \text{Real Area}}{\text{Real Area}}\right) \times 100\%$ }
- Given that  $\frac{x^3+x^2+2x+8}{(x-1)(x+3)(x^2+2)^2} = \frac{A}{(x-1)} + \frac{B}{(x+3)} + \frac{Cx+D}{(x^2+2)} + \frac{Ex+F}{(x^2+2)^2}$  find A, B, C, D, E, F (12%),  
 and  $\int \frac{x^3+x^2+2x+8}{(x-1)(x+3)(x^2+2)^2} dx$  (12%) {Hint:  $\int \frac{dx}{x^2+a^2} = \frac{1}{a} \tan^{-1}\left(\frac{x}{a}\right) + C$ } (12%)
- Given  $\frac{dP}{dt} = 0.2311P\left(1 - \frac{P}{1,072,764}\right)$ ,  $P(0) = 900,000$ . Derive  $P(t)$  and plot its figure. (20%)

- The number of adults and children living with HIV (in millions) in different regions of the world is given in right table. Construct a histogram, and indicate the fraction of region with 20 million or more people living with HIV as an area on the histogram.

Region	HIV prevalence (in millions)
Sub-Saharan Africa	23.5
Middle East and North Africa	0.3
South and Southeast Asia	4
East Asia	0.83
Oceania	0.05
Latin America	1.4
Caribbean	0.23
Eastern Europe	1.4
Western Europe	0.9
North America	1.4

{Hint: Surges' Rule:  $k \sim 1 + 1.44 \ln(n)$ ,  $\text{bin} = R/k$ } (20%)

- Minimum Inhibitory concentration (MIC) of a new antibiotic is measured on 10 bacterial colonies, giving following data, measured in  $\mu\text{g/mL}$ . Assume data is normal distributed and provided the null hypotheses that the mean MIC is at  $0.25 \mu\text{g/mL}$ . Do these data provide evidence that the drug is affective using significance level of  $\alpha = 0.05$ . (20%)

0.21	0.28	0.3	0.45	1.1
0.53	0.22	0.15	0.33	1.2

$(H_0: \mu = \mu_0 \quad H_A: \mu \neq \mu_0 ; \quad T_{n-1} = \frac{Y_n - \mu_0}{s/\sqrt{n}})$

d.f. (n - 1)	P-value				
	.20	.30	.40	.50	.60
1	3.078	6.314	12.706	63.657	636.62
2	1.886	2.920	4.303	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	5.841	12.924
4	1.533	2.132	2.776	4.604	8.600
5	1.476	2.015	2.571	4.032	6.809
6	1.440	1.943	2.447	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	3.499	5.408
8	1.397	1.860	2.306	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.947	4.073

- A study includes 58 subjects for antidepressant treatment list below. Do these data provide evidence that the medication is affective using significance level of  $\alpha = 0.05$ .

	Depressive Episode (D)	no Depressive Episode $D^c$	
Medication (M)	11	17	28
Placebo ( $M^c$ )	20	10	30
Total	31	27	58

{Hint:  $\chi^2 = \sum_i \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$ ,  $P = \int_{\chi^2}^{\infty} \frac{1}{\chi^2} x^{-1/2} e^{-x/2} dx \cong \int_{\chi^2}^{10} \frac{1}{\chi^2} x^{-1/2} e^{-x/2} dx$ } (20%)



### A.3 前後測問卷

## 學習態度問卷量問卷

姓名：\_\_\_\_\_ 性別：\_\_\_\_\_ 生日：(Ex. 2023/01/01)：\_\_\_\_\_

學號：\_\_\_\_\_ 班別：\_\_\_\_\_ 聯絡電話：\_\_\_\_\_

同意度 (1 表最不同意, 5 表最同意)	問 卷 題 目
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	1. 我有複習當天微積分所教內容的習慣
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	2. 我會獨自完成習題、決不抄襲，並準時繳交
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	3. 寫微積分習題時我會仔細地推論，而不是馬馬虎虎
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	4. 我不需要別人的叮嚀就會自動自發的完成作業
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	5. 一旦我開始解數學題目時便很難停下來
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	6. 當微積分課堂上有未解答的問題時在課後我會繼續思考
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	7. 不管同學的眼光如何，我都會勇於發問
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	8. 如果老師算式或觀念有問題時，我會向他提出質疑
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	9. 無論老師提問任何問題我都願意回答
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	10. 我認為我有抓住問題核心的能力
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	11. 我認為我有解決微積分難題的能力
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	12. 我有信心將已經學過的觀念以口語的方式清楚地表達
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	13. 我對自己的邏輯思考有把握
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	14. 我覺得我有分類、整理思考的能力
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	15. 我怕微積分考試成績不好而被當掉
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	16. 我有微積分問題卻不敢發問，或者是不知道問題在哪裡
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	17. 我怕老師問我微積分問題
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	18. 為了將來能夠唸研究所，我會努力學習微積分
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	19. 為了得到別人的讚美，我會努力學好微積分
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	20. 微積分是我往後學習其他科目概念的基礎
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	21. 微積分是我解決其他科目問題的重要工具
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	22. 微積分對我以後的工作很有幫助
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	23. 微積分知識對我解決日常生活的問題很有幫助
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	24. 微積分可以增加我邏輯思考的能力
1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○	25. 微積分可以增加我抓住問題核心的能力