

國立中央大學 110 學年度【教學傑出暨優良獎】得獎人

姓名：鄭經敦 副教授 推薦單位：數學系

教學傑出暨優理事蹟	
評審項目	具體事蹟
教學特色	<p>一、重視學生知識層面的累積：本人認為時代在進步，因此現在的數學系學生所需要知道的數學知識應該不能少於當年老師學生時代所學到的，所以即使在學生的數學能力愈來愈低落的情況下，仍然會用各種手段去至少讓學生看到足夠多的數學知識。</p> <p>二、注重計算能力的培養：多數數學系老師並不認為計算能力的培養是重要的，因此在一些較能培養計算能力的數學課程（如微積分）中還是過於強調數學證明而在計算上只給簡單的練習，而本人認為計算能力在所有能力中是最容易培養但也最需要早早培養的能力，因此計算上特別著重不同計算技巧的整合而不是單純都給單一技巧就能解題的計算例，希望藉此讓學生習得現在中學數學無法培養的計算能力。</p> <p>三、搭配學生的程度做要求：由於多數學生數學能力沒辦法跟上上述兩點所提到的，因此若單純以考試為通過課程的評斷標準，將使學生容易在一次大考之後就放棄課程。因此在考試之餘同時也針對課程需要給一些額外的加分方式，如更多的計算題或是觀看一些額外的教學影片，讓學生同時有機會做更多的練習以及習得更多的知識。</p> <p>四、重視期中、期末教學評量文字部份，於課程網頁中對文字評量部份進行回覆並於往後課程於能配合學生要求之處進行改進。</p>

創新教學

A. 運用創新教學法

(可複選，並簡述教學創新方式與成效)

- 講授教學創新
- 創新教材/案
- 理論實作演練
- 問題導向(PBL)
- 翻轉教學
- 業師共授
- 遊戲教學
- 設計思考
- 社會實踐
- 其他教學法：

B. 執行校內外教學計畫

如有執行校內外計畫者，請列出計畫名稱、補助單位，並簡述該計畫創新教學內涵、成效與影響(如榮獲績優計畫獎勵等)

由於本系新設的計算與資料科學組(下稱計資組)，在課程內容上必須與以往單純只教授數學理論不同，需將理論與應用進行初步結合，並且因為課程地圖的設計上也更重視不同課程之間的銜接，所以需要對微積分與分析(等同於高等微積分)課程進行內容上的重整。而在計資組另一門必修課程數學建模方面，每一學年都依照學生的反饋與不同課程老師的反應進行微調，在沒有合適的教科書之下最後弄出了一份合適於計資組目標的數學建模課程。以下對於三門課程進行簡述：

一、微積分：由於微分方程已非計資組必修，因此在微積分教到合適的部份會順便一提例如積分因子法、拉普拉斯轉換、級數解等微分方程才會提到的課題。

二、分析導論：為了配合計資組課程的需要，在分析導論課程的內容上主要以數列觀點鋪陳關於點集拓撲與函數與連續性等課題，也為了配合數值線性代數課程，加入了與大量矩陣範數的例子或是習題，另外也配合最佳化與應用課程重新調整傳統高等微積分課程順序將多變數函數的可微性拉到上學期完成。

三、數學建模：此課程為取代傳統微分方程課的課程，著重要模型的建構並輔以 matlab 內建 solver 解讀不同微分方程解的行為，並加入變分的內容以期與「最佳化與應用」及「數學影像處理」等課程接軌。

另外除了上述的必修課程內容的重新調整與設計外，也開設了選修課量子計算之數學基礎課程，設計了能讓缺乏物理與工程背景的數學系學生能聽懂並發揮優勢的量子計算教材，與傳統量子計算教材不同之處主要有以下幾點：

一、簡單介紹古典電路與傳統邏輯閘：數學系學生一般沒修習電路設計或是計算機概論，因此加入這個部份的內容讓學生能了解現行半導體電腦的運作方式並以此介紹量子電腦的差異。

二、數學理論：在數學理論方面著重幾個方面：

1. tensor product 的理論：在傳統量子計算課程 tensor product 常常流於計算操作層面，學生往往只會算但不知道其背後原理，因此我所設計的量子計算課有補足這方面的需求。

2. unitary 矩陣分解：在傳統量子計算課程比較著重於解讀已有的數個經典算法如 Shor 演算法、Grover 演算法等

等，但是在如果使用 Hadamard 與 CNOT 等基本量子邏輯閘組出所有想要的電路（即通用邏輯閘的概念）這事往往並不提及。由於這方面是數學系學生可能有優勢的地方，因此我所設計的量子計算課程也花了時間在這個方向上面。

另外關於教學方面，本人也於近年來盡量多給學生網路資源讓學生能透過不同的方式進行學習或是學到更多不同的東西。微積分的話採取類似翻轉教學的作法，讓學生在上課前就先觀看之前錄好的課程影片（要求作筆記，筆記記分），然後在正課時間針對該次影片中的內容中較容易出錯的觀念進行提點、舉更多的計算例，以及鋪排更多內容與習題課的進行。而在分析導論課中，在正課的內容上我有講授 Fourier series、Fourier transform 以及 FFT 的理論與演算法，但是因為正課時間不足也同時安排課後觀看影片（額外加分）讓學生可以習得該理論與算法的應用面。

數位教學（使用數位科技教學、自製完整之數位課程或教材、設計提升學生學習興趣及成效的數位教學活動、提供同儕間互相學習之平台）

一、前項所述之課程教材均製作成完整教材（PDF 檔）及投影片置於課程網頁上，並供後續上課的老師參考。

鄭經敦老師課程網頁

110 學年度

上學期：[分析導論 \(教學評量\)](#)、[數學建模 \(教學評量\)](#)

下學期：[分析導論](#)、[量子計算的數學基礎](#)

109 學年度

上學期：[分析導論 \(教學評量回應\)](#)、[數學建模 \(教學評量回應\)](#)

下學期：[分析導論 \(教學評量回應\)](#)、[微分方程 \(教學評量回應\)](#)

108 學年度

上學期：[微積分 \(教學評量回應\)](#)、[數學建模 \(教學評量回應\)](#)

下學期：[微積分 \(教學評量回應\)](#)、[數值分析 \(教學評量回應\)](#)

107 學年度

上學期：[微積分 \(教學評量回應\)](#)、[向量分析 \(教學評量回應\)](#)

下學期：[微積分 \(教學評量回應\)](#)、[基礎數學 \(教學評量回應\)](#)

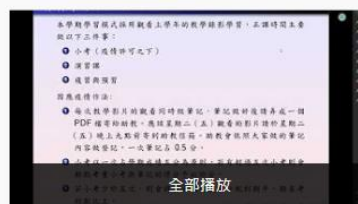
課程網頁 (<http://www.math.ncu.edu.tw/~cchsiao/Course/index.html>)

國立中央大學一百一十學年度上學期分析導論課程網頁

宣布事項：

1. 本課程本學期暫訂兩次期中一次期末考，學期成績由以下各項決定：
 - (a) 三次大考成績：總共占學期成績百分之六十。
 - (b) 數次小考：除大考週與放假之外，於每個星期二皆進行小考。小考取扣除最差兩次成績後之總成績計算，占學期成績的百分之四十。
 - (c) 演習課加分：於演習課每上台講解一題，可直接獲得學期成績 1/2。每個人一學期的加分上限是五分。
 - (d) 額外加分題：不定時會有額外指派作業，繳交批改後可得若干分數。此部份無加分上限。
 - (e) 若因新冠肺炎疫情改為線上教學，小考可能會取消，屆時小考分數會重新調整比重。
2. 如果因疫情改採線上教學，請連至[這個網址](#)進行線上課程。
3. 請有需要密碼卡的同學發信給老師索取（請註明是申請分析導論的密碼卡）。
4. 請同學於上課前複習基礎數學中關於可數 (countability) 與微積分中數列與極限的章節。詳見修課建議。
5. 本學期課程主要採取線上學習方式，請同學每次上課當日自行至課程錄影連結觀看課程錄影並製作筆記，筆記請於該日晚上九點前整理為 PDF 檔案給助教登記（[筆記查詢](#)），合格的筆記一次記學期成績 0.5 分。

二、能錄影的課程皆進行錄影，並盡量於課後第一時間上傳至 youtube 並於課程網頁提供連結讓學生能針對自己不了解的部份再次觀看。



110 學年分析導論

32 部影片，觀看次數：567次，上次更新日期：2021年12月20日

不公開

≡ ↻ ↪ ⋮

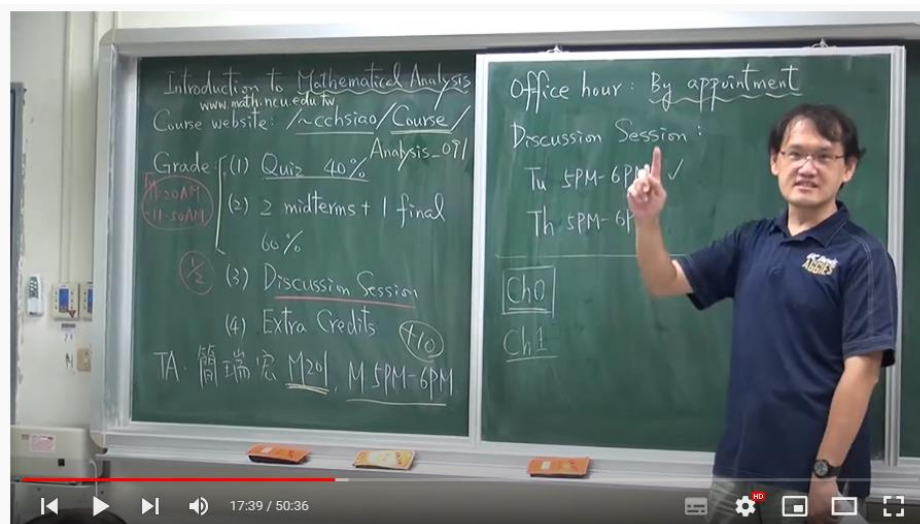


Ching-hsiao Cheng

訂閱

- 1 20210914A 課程說明、集合論相關的複習
Ching-hsiao Cheng 50:06
- 2 20210914B 函數與集合的可數性的複習
Ching-hsiao Cheng 51:58
- 3 20210917A (0,1) 區間不可數的證明、分析導論第一章的概括性介紹 (實數...
Ching-hsiao Cheng 49:47
- 4 20210917B 阿基米德性質、數列收斂的定義 (與等價定義)，以及夾擠定理
Ching-hsiao Cheng 24:08
- 5 20210924A 一些公布事項，以及 1.2 節關於數列收斂相關性質的複習與預習...
Ching-hsiao Cheng 52:18
- 6 20210924B 關於 1.3 節的具體內容：Monotone Sequence Property 的預習...
Ching-hsiao Cheng 50:01
- 7 20210928A MSP 的複習，以及何謂有序體中集合的上下界、最小上界和最...
Ching-hsiao Cheng 50:24

課程錄影



109 分析導論第 0 章

三、於 youtube 上搜尋一些與課程相關的科普影片提供給學生觀看以了解為何要學這門課的動機。如數學建模課第一週是供「星空的琴弦」影片，講述從古至今人類為了了解太陽系行星的運動而進行的所有嘗試，並最終接軌到課程上會提到的克卜勒行星運動定律的推導。再例如量子計算第一節課在課堂上同時播放「十分鐘略懂量子計算」的影片並於影片播放時同時進行講解，讓學生先對這門課最後可能會學到哪些知識有比較全面性的掌握。

國立中央大學一百一十學年度上學期數學建模課程網頁

宣布事項：

1. 本課程學期成績評量方式含三個部份：

(a) 三次大考（兩次期中、一次期末）成績：總共占學期成績百分之六十。

(b) 期中進度報告與期末報告：占學期成績的百分之四十。

(c) 額外加分題：不定時會有額外指派作業，繳交批改後可得若干分數。此部份無加分上限。

2. 如果因疫情改採線上教學，請連至這個網址進行線上課程。

3. 期末報告分組名單（請至此 [google 表單](#) 填寫）請於十月 1 日前交給完成。在時限後未被列入任何一組者先扣學期成績十分。

4. 請下載此 [zip 檔](#) 並確定解開的目錄中之 solve_stokes.m 檔可在 matlab 下執行。

5. 請有需要密碼卡的同学發信給老師索取（請註明是申請數學建模的密碼卡）。

6. 第一次加分作業：「[星空的琴弦](#)」科普影片觀看。請從第一集看到第十四集（哥白尼體系最後的懸案），並將所觀看內容做成簡筆筆記同時在完成所有影片觀看後寫下觀看心得，於十月 6 日上課前將筆記與心得製作成電子檔繳交至老師的電子郵件信箱。本次加分作業占學期成績 5 分。

7. 期末報告專題的題目請點[此連結](#)下載。

8. 期末報告專題各組的名單以及選題志願序請至此 [google 表單](#) 觀看與填寫。



大地难道不是完美的球形?

星空的琴弦

31 部影片 · 觀看次數: 1,003次 · 上次更新日期: 2021年8月4日

不公開

Ching-hsiao Cheng [訂閱](#)

- 1 星空的琴弦 01: 大地的形狀--毕达哥拉斯的迷思: 为什么天是圆的, 地却是... 科学声音 10:49
- 2 星空的琴弦 02: 困扰无数古人的难题: 如果地球是球形的, 为什么我们不会... 科学声音 11:00
- 3 星空的琴弦 03: 智商超170的奥数天才出场: 柏拉图弟子欧多克斯提出同心... 科学声音 9:38
- 4 星空的琴弦 04: 托勒密: 古希腊"地心说"的集大成者, 一生研究画出一幅宇... 科学声音 10:33
- 5 星空的琴弦 05: 古代天文学只有西方的辉煌吗? 张衡《浑天仪注》: 浑天如... 科学声音 11:24

四、於 youtube 上搜尋英語咬字清楚以及製作完好之教學影片給學生參考，以培養學生以英語自學的能力同時彌補正課時間所上內容在應用面不足的地方。例如前項所述分析導論課中有提供美國華盛頓大學機械系 Steve Brunton 教授所開設的網路 Fourier Analysis 課程讓學生學會如果進行 Fourier series 與 FFT 的應用。

五、於數學建模課上重視以 matlab 內建之 ODE 與 PDE solver 進行微分方程模型的解行為，並由於 PDE solver 目前似乎除了 mathworks 自己所出的（不易看懂）的 manual 外，自行再針對所需要的部份再撰寫了一份使用手冊。

六、於臉書(Facebook)建立社團提供學生演習課討論用平台。



110 學年度中大數學系分析導論演習課 FB 社團

私密社團 · 53 位成員

[加入社團](#)

附件一

<p>校外相關教學獎勵（個人得獎、帶領學生參與競賽等）</p>	<p>無</p>
<p>其他特殊貢獻</p>	<p>在本系籌劃學籍分組(數學科學組及計算與資料科學組)時即投入分組課程之規劃，幫忙新成立的計資組課程地圖之設計與課程大綱的規劃，負責製作宣傳海報、系網頁分組說明並親至高中端做招生宣傳，對計資組之成立推動不遺餘力。</p>   <p>由鄭老師負責系網頁說明文字之撰寫與資料提供</p>  <p>親赴高中端進行分組招生宣傳</p>

並於 108 學年度第一屆新生入學後帶該組數門必修課，在願意開授該組課程老師人力吃緊這些年中吃下了該組最多的必修課程（三學年共計八個學期的計資組必修課）。

學期別	課號-班次	科目名稱	必/選	鐘點	人數
1081	MA1001-B	微積分	必修	4	57
1081	MA7071-G	書報討論 I	選修	2	1
1081	MA3067-*	數學建模	必修	3	28
1082	MA1002-B	微積分	必修	4	48
1082	MA3021-*	數值分析 I	選修	3	24
1091	MA2049-*	分析導論 I	必修	4	38
1091	MA3067-*	數學建模	必修	3	46
1091	MA8011-B	書報討論 III	選修	2	5
1092	MA2042-*	微分方程 II	選修	3	26
1092	MA2050-*	分析導論 II	必修	4	31
1092	MA8012-B	書報討論 IV	選修	2	3
1101	MA2049-*	分析導論 I	必修	4	53
1101	MA3067-*	數學建模	必修	3	49
1101	MA7071-H	書報討論 I	選修	2	2
1102	MA2050-*	分析導論 II	必修	4	50
1102	MA5501-*	量子計算的數學基礎	選修	3	48
1102	JS3002-*	專題研究 II	必修	1	10