

書脊

報告封面

國立中正大學 110 學年度第 1 學期  
深耕計畫補助創新教學成果報告

微積分行動助教輔助教學

計畫主持人：王琪仁 助理教授

執行單位：國立中正大學數學系

中華民國 110 年 12 月 31 日

國立中正大學深耕計畫創新教學成果報告

# 目錄

- 成果報告表

- 年度計畫執行內容與成果說明

- 壹、現有教學問題或未來面臨環境問題分析

- 貳、創新教學目標

- 參、教學問題與創新方法之文獻探討

- 肆、創新教學設計

- 伍、計畫成果

- 一、教學過程與成果

- 二、教師教學反思

- 三、學生學習回饋

- 陸、建議與省思

- 柒、參考文獻

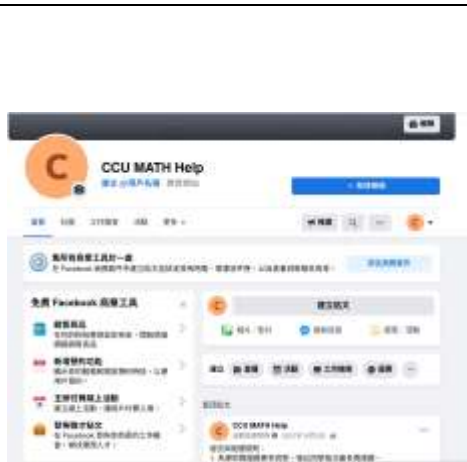
- 捌、計畫執行影像集錦

- 玖、附件-Facebook 留言規則與問卷調查

## 國立中正大學 110 學年度第 1 學期深耕計畫補助創新教學成果報告表

執行單位	數學系	分項計畫	1-2 精進教學及學習 支持系統
計畫主持人	王琪仁		
計畫聯絡人	王琪仁		
計畫名稱	微積分行動助教輔助教學		
計畫成果 摘要	量化成果	<p><b>說明:</b> 於 Facebook 成立一個 CCU MATH HELP 的社群，目前有 15 個提問，共回收 5 份問卷。</p> <p>此平台是否有對學生解決微積分問題有所幫助，平均同意度 85/100；學生的平均滿意度為 80/100。</p> <p><b>結論:</b> 學生對此解題方式接受度高，助教與學生皆不受地點影響，學生也很滿意助教在此提供的協助。</p>	
	質化成果 (1000 字以內)	<p>由於各班別的微積分學生皆可進入此行動助教平台發問，又因為網路上有匿名性，因此我們無法追蹤學生發問之後，其作業、小考成績是否有成長。但學生解開了疑問之後，其微積分能力必定會有些許增進。</p> <p>此次實驗提供了一些建議，給未來教師若實施全面線上微積分課程，學生大量在平台提問時，助教解題端可能的調整措施，便於學生能從大量問題中找到自己需要的題目。</p>	

成果照片與說明  
(請放置辦理活動及購置設備之照片,至少四張)



Facebook 社群首頁



同學提問與助教提示



同學提問與助教提示



助教給予相同概念、圖形、與解釋

成果自評與建議  
(200 字以內)

同學善用此資源,並給予相當不錯的滿意度。如能持續推廣行動助教,應能取代學生 email 助教的問問題方式。

建議將來平台管理員可以把前幾學期的提問加上貼文主題(問題對應的概念或章節),已便於後來的學生尋找。並將問題屬性(基礎計算、觀念釐清、理工應用、商管應用、數學理論推導、進階數學證明、...)標示在提問上,以便後來學生選擇是否切合他的觀看需要。

備註

## 壹、現有教學問題或未來面臨環境問題分析

學生在微積分考試前累積了許多問題，到了考前一兩天需要解決。但助教輔導時間地點人數皆有限制，無法給予臨時想拚考試的同學太多幫助。

近年受到新冠疫情影響，實體的助教輔導時間偶也無法舉行，需改為線上助教。在微積分遠距教學的班級中，課程助教也需要實施線上助教的教學輔導。

現在手機、筆電與網路的普及，網路社群與通訊軟體的盛行，也增加了行動助教的便利性與需求。因此我們進行此微積分行動助教的教學實驗。

## 貳、創新教學目標

本次目標在於建立一個微積分行動助教的平台，供微積分學生在遇到困難時，不需要實體走進數學館 202 教室的 Math Help Room 詢問助教。在網路平台上傳目前學生所書寫的內容，助教即可透過上傳的影像檔找到學生的計算或邏輯錯誤，給予回饋。並且將題目與錯誤，記錄在平台上，供其他學生參考。

除了非即時的書面回饋之外，學生亦可於助教在線值班的時間，尋求助教協助做即時的口頭回饋。

學生的需求多元，本行動助教旨在解決學生在微積分作答時遇到的盲點，並非將課程再重新教一次，學生必須自己負責課程內容的了解。通常學生錯誤題型與類別都十分相近，當助教不在線上時，學生可透過平台上其他同學發問以解決的相同題型或相同錯誤案例。期待學生自行模仿與計算後，能自行找到盲點。

### 參、教學問題與創新方法之文獻探討

「Zuvio雲端即時互動系統」供許雲端備課、統計數據追蹤、多元的出題方式、分組作答、學生反饋等。

透過Zuvio進行教學有助於創造一個主動、互動、雙向溝通的教學課堂環境。透過APP輔助教學，有助於教師瞭解自身教學內容侷限及立即瞭解學生課堂盲點。多媒體教材與即時反饋系統可以通過多元方式經營課堂。[1]李元堯(2019)。

學生將微積分問題書寫拍照後，以本研究所提供的「微積分行動助教app」，上傳至微積分行動助教平台。

研究顯示四次統一考試中，實驗組每次考試平均成績均高於對照組，但只有第一次會考中實驗組與對照組平均成績達統計上顯著差異。實驗組針對微積分行動助教系統滿意程度調查接近滿意程度，但仍有改進的空間。[2]陳星宇、郭宇任、陳興夏(2020)。

## 肆、創新教學設計

由於微積分助教的任務繁多，需要批改小考、期中考、監考、登記分數、主持助教時間，主持學生上台報告。能額外提供學生解疑的時間有限，對於考前臨時需要大量助教時間的學生愛莫能助。

本計畫補助一位微積分助教專責線上平台，微積分各個班別的學生皆可使用此線上助教的資源，提高行動助教的使用率。

線上微積分助教實施流程如下

1. 利用 Facebook 的網路資源，建立微積分行動助教平台。學生可上傳照片於平台上亦可留言，助教亦能留圖片與留言做非即時回饋。需要可以寄給使用者問卷的功能。
2. 平台可提供即時的語音、文字、或是電子白板之類的即時回饋。助教在線時可以提供即時回饋。
3. 制定發言與留圖片的規則，以免學生將自己讀書、歸納重點、練習題目的責任丟給助教。
4. 制定 google 問卷作為回饋，每次提問完皆會寄連結給發問的學生。
5. 期末蒐集發問人次、發問時間、發問章節、常見問題...等資料，做資料整理。
6. 滾動式修正助教值班時間。

## 伍、計畫成果

### 一、教學過程與成果

在本學期初學校全面實施線上課程時，有較多同學在網路平台提問，10月中旬開始可以實體授課後於網路平台提問學生銳減，可能是因為學生開始實體詢問自己班上的助教。學校有老師和助教可以詢問，網路上亦有許多可以問微積分的平台，而且微積分內容不算太難，遇到進階的題目也可以問班上同學，因此在實體微積分課程中，學生使用行動助教的網路平台的頻率不高。若實施遠端教學課程的確是需要行動助教的平台，此次實驗提供了教師未來實施遠端教學時其助教平台的改進措施。

在參考文獻[2]中，使用行動助教 APP 的實驗組四次考試成績都高於對照組，但僅有第一次考試具有顯著差異，在實體課堂中額外使用行動助教 APP 的確會使部分同學個人對部分習題的解題過程與熟悉度上升，但是否此習題熟悉度能在考試中展現出來，造成考試成績出現顯著差異，或者此部分同學能否影響全體同學造成考試成績上升，仍有待設計其實驗與長期驗證。



目前在網路平台中共有 15 個提問(到期末考試前應該會再有更多提問)，回收 5 份問卷。此 15 個問題中，有 7 題是積分的基本題型，1 題積分的中階題型，而沒有同學提問微分的基本題型(有提問微分的中階應用題)。學生在面對積分問題時其掌握度不如微分，這點符合課程規劃與進度，積分的知識是架構在極限與微分的基礎之上。

學生使用網路平台之後，助教會給予幫助，自然在問卷中呈現多數同學都是滿意的情形。在參考文獻[2]的實驗組學生也呈現滿意的情形。在實施大班的遠距教學課程，全課程都用線上 TA 而沒有實體 TA 可供諮詢時，其題目數量較多，並可蒐集前後幾屆學生的問題，助教可以將學生問題依照各個概念做標籤分類，以幫助學生尋找是否相關的問題已經有同學提問。

## 二、教師教學反思

在平時課程中，教師著重於中段學生(大約正負 1 個標準差以內的 68% 同學)。對於程度未跟上全班平均與超過全班平均的學生(大約正負 1 個標準差以外的 32% 同學)，這兩群學生都需要額外的協助。

平時下課會問問題的學生，有可能是 1.比較不害羞 2.有按照進度在複習課業 3.下一節課剛好沒課...等。為了詳細知道學生不常問老師助教問題的個別原因，還是需要個別訪談方能得知。

寫習題時需要協助的學生，有可能是因為：

- 1.題目內容與例題相同，但是函數、變數範圍、條件限制、...等改變，導致學生無法直接模仿例題。
- 2.題目為應用題，學生沒看過此題型，需重新建模列式。
- 3.題目為基礎性質證明、加深概念題、或是定理證明題，這些題目是給程度較好的學生挑戰，一般學生需要花費很多時間思考與實驗。

目前在網路平台中的 15 個提問中(到期末考試前應該會再有更多提問)，有 11 題是基本題型，2 題是中階題型，亦有 2 題是進階的證明題型(這兩題判斷是數學系學生所提出的問題，應該其他班的微積分不會出現這類習題)。可見各類學生都有可能上網路平台問題目，平台上的題目並不會僅有基礎與中階題型。

會上網路平台問問題的學生，在問卷中得知部分原因：朋友解不出來、不知道助教跟老師的聯繫方式、網路上找到的

例題都跟 HW 不太相同。此外，亦有可能的潛在原因猜測是：考試或作業繳交時間將近、在課堂上沒有認識的同學、課程助教也不會但又不想打擾老師、...等諸多可能性。但無論其原因如何、在何處發問，教師與助教本持教育的熱忱，都很熱心的協助提問的同學，一起度過難關，增進微積分基礎與進階應用的能力。

除了數學類的題目之外，尚有一題在網路平台提出的問題是因為題目由英文出題，所以學生無法正確的理解出題目所要問的積分問題。平時在課堂上學生也會問出此類英文題意的問題，這也是偶爾會在教學意見調查表中出現的學生回饋，微積分課程裡又有數學又有英文。具有恰當中文翻譯的英文數學名詞第一次在課堂出現的時候，教師通常會提供翻譯；在期中期末考題出現特殊數學字眼時，教師會將該字的中文翻譯列在其後，但是原文書並不會另外有中文翻譯。

學生有此類英文題意的困惑是非常正常的現象。教師可事先將會有此疑慮的習題，在布置習題給學生時，先將其正確題意翻譯給學生知道；但此舉又會削弱學生自我面臨問題時自身理解的能力，所以教師希望學生加強英文能力，第一步

先自己翻譯，找出主詞動詞受詞，找到重點後再看修飾的形容詞與副詞。教師何時應該停止幫學生翻譯英文，的確不易拿捏。無論如何，當學生問老師與助教時，我們都樂於幫助學生翻譯。

教師在課堂上會舉出過去同學常犯的計算錯誤與邏輯錯誤，並拿出過去學生實際的錯誤寫法，提醒學生這些寫法的謬誤在何處。但學生仍須自己親手做過一次，犯過一樣的錯誤才會恍然大悟為何過去第一次學此內容的學生會犯這個錯，進而自我建構正確的流程與自我該注意的地方(雖然課本都有寫注意事項，但部分第一次學微積分的學生忽略課本上的注意事項是很正常的現象)。

同學在網路平台中會有的疑問、會做錯的步驟、會誤會的英文語意、...在實體助教時間亦會發生。助教課的時候，常常解題同學並不會列出第一次看到題目的時候解題遇到的困難與出現的錯誤，都會表現出最好的一面，寫出正確的解答。學生不易從同儕的錯誤中學習。此次亦有兩位同學發問同一題，助教便引導第二位同學去觀看前一位同學的提問與助教提供的解題流程與例子。

網路平台的好處是，學生從提問、解題、討論、改正等過程皆記錄在平台上，有心觀看的同學可以看到其他人第一次解題會錯誤的地方，並且看到助教與學生的相互討論、助教提醒的細節、學生的自我發現與猜測、...等，跟直接觀看教師提供的詳解有迥然不同的體會，是很好的輔助學習方式之一。

學校 ecourse2 課程網頁中的綜合討論區，學生亦可在此 po 文與提供照片，作為網路提問使用。但學生較常出現在 Facebook 上，並且 Facebook 可以直接使用視訊功能來免去助教與學生打字上的時間延宕。因此我們選擇 Facebook 作為此教學實驗的平台。

### 三、學生學習回饋

目前回收 5 份問卷。問卷共計 4 個簡答題與 2 個核取題組。

問卷題目 1：你的科系與年級（勿寫出學號或姓名）

Responses：五份問卷中共有兩位數學系大一、兩位生醫系大一、一位電機系大一。

問卷題目 2：平常微積分遇到問題時會尋求那些協助。

Responses：見下表。

	經常	有時	很少	不曾
網路搜尋解答	1	3	1	0
到數學館 202 教室 MATH Help 問值班助教	0	0	0	5
到 Online CCU MATH Help PO 文發問	0	1	4	0
在網路上其他的數學網路論壇發問	0	1	0	4
線上問同學	1	2	1	1
實體見面的時候問同學	1	3	1	0
email 自己的微積分助教	1	1	1	2
email 自己的微積分老師	0	1	1	3
助教課問自己的微積分助教	0	2	2	1
上課&office hours 問自己的微積分老師	0	2	1	2
其他：問之前的高中朋友	1	0	0	0

問卷題目 3：為何你此次考慮到 online MATH HELP PO 文發問？

Responses：朋友解不出來。

第一次想說試試看。

不知道助教跟老師的聯繫方式。

助教提及。

網路上找到的例題都跟 HW 不太相同，希望助教可以

直接說步驟。

問卷題目 4：	絕對是 (100%)	是 (75%)	還好 (50%)	勉強是 (25%)	不是 (0%)
本次使用此平台是否對你解決微積分問題有所幫助?	3	1	1	0	0
你是否滿意 TA 的回答內容?	2	2	1	0	0

問卷題目 5：對於此 online CCU MATH Help room 有何看法或是改進的空間？

助教的解題方法真的很厲害，而且讓人一目了然。

可能可以將題目歸類以便尋找。

在問題 2 中，可發現學生在尋求協助時，主要選項是先問同學或是上網找答案，其次是助教(email 或實體)、老師(實體)、與本次新增的網路平台，最後是 email 老師、到網路上其他數學平台發問、或是到實體到數學館 202 微積分諮詢時段尋求協助。

最後幾個選項符合現況，老師通常公務繁忙要等待老師回信需要隔一天無法解決燃眉之急，到網路上其他數學平台發問不一定當天就會有人回應問題，而數學館 202 微積分諮詢時段可能自己有課無法前往。這與 202 微積分諮詢時段觀察到的現況相同，平時來問微積分問題的學生不多。

而當身邊同儕無法解決或身沒空解決問題時，學生會進而先尋求助教的協助，而非先尋求老師的協助，這也是很正常的現象，學生面對助教比較沒有壓力感，可以較輕鬆的發問與回應。

而此次實驗的微積分行動助教，表現還不錯，順位僅在實體問老師之後，行動助教作為一個新的選項，如果能持續推廣，可期待在學生問同學與上網蒐答案無果之後，便能考慮會到此平台發問。

## 陸、建議與省思

難中易的題目都會有同學提問，並不一定是問難題或是簡單題，助教除了解題能力外尚需有相當的教學經驗來引導學生。同學遇到問題時會先問身邊的同學或上網找解答，其次是問助教(實體 & email)、實體問老師、或是到本次實驗的行動助教平台發問，再其次是 email 老師、到其他網路平台發問、實體微積分諮詢教室。如能持續推廣行動助教，應能取代學生 email 助教的問問題方式。

將來平台管理員可以把前幾學期的提問加上貼文主題(問題對應的概念或章節)，已便於後來的學生尋找。並將問題屬性(基礎計算、觀念釐清、理工應用、商管應用、數學理論推導、進階數學證明、...)標示在提問上，以便後來學生選擇是否切合他的觀看需要。



再次感謝國立中正大學深耕計畫創新教學的補助與理學院數學系的支持，讓此計畫圓滿順利完成。

## 柒、參考文獻

- [1] 李元堯(2019)。利用「Zuvio 雲端即時互動系統」創新教學計劃。國立中正大學 108 年度高等教育深耕計畫補助創新教學成果報告。
- [2] 陳星宇、郭宇任、陳興夏(2020)。微積分行動助教系統使用成效分析。先進工程學刊，第 15 卷第 3 期，109-113。

## 捌、計畫執行影像集錦

影片雲端存檔：

[https://drive.google.com/file/d/1wIdUnBdIZeP2mTN\\_KPdQZcPmViakjBpr/view](https://drive.google.com/file/d/1wIdUnBdIZeP2mTN_KPdQZcPmViakjBpr/view)

## 玖、附件-Facebook 留言規則與問卷調查

留言與貼圖規則：

1. 為使助教服務更多同學，每位同學每次最多問兩題。
2. 為使助教多服務本學期修課學生與本學期內容，請附上自己的修課班級為何，要問的題目是第幾章。
3. Math help 並非代寫作業，助教會給予適當的解題步驟/流程/提示/範例...，並不會寫全部解題過程。
4. 助教上線期間會回覆問題與訊息，需要語音溝通時會另外開 google meet 並錄影。  
非助教上線時間請學生直接在網頁留下題目，待隔日助教上線時間再回覆。
5. 問完問題後，請協助填寫問卷。

2021/\_\_/\_\_~2021/\_\_/\_\_ 助教時間

# Google Forms

書、

## 線上微積分助教 問卷調查

煩請各位使用過線上微積分助教的同學 協助填寫問卷調查。

共計 4 個簡答題與 2 個核取題組。

**你的科系與年級 (勿寫出學號或姓名) \***

**平常微積分遇到問題時會尋求那些協助(如果有其他尋求協助的管道請幫忙寫在下一個問題中) \***

	經常	有時	很少	不曾
網路搜尋解答	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
到數學館 202 教室 MATH Help 問值班助教	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
到 Online CCU MATH Help PO 文發問	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
在網路上其他的數學網路論壇發問	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
線上問同學	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
實體見面的時候問同學	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
email 自己的微積分助教	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
email 自己的微積分老師	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
助教課問自己的微積分助教	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
上課&office hours 問自己的微積分老師	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

上一題若有其他尋求協助的管道，煩請填寫於此，並標明使用頻率。

為何你此次考慮到 **online MATH HELP PO 文發問**?(而非其他可提供協助的管道) \*

	絕對是(100%)	是(75%)	還好(50%)	勉強是(25%)	不是(0%)
本次使用此平台是否對你解決微積分問題有所幫助	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
你是否滿意 TA 的回答內容	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

對於此 **online CCU MATH Help room** 有何看法或是改進的空間?

再次感謝您協助填寫問卷，給我們進步的空間。預祝期末考順利。也歡迎到數學館 202 實體問值班助教。地點：數學館 202 室，時間：每週一～五 12:00-14:00 16:00-18:00