

## 中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵成果報告書

### 壹、計畫名稱

核心問題思考與工程問題解決的創新教學——以工程數學與化工程序設計為例

### 貳、實施課程、授課教師姓名

6003 工程數學 109學年第2學期、授課教師：阮明利。

### 參、前言

由於少子化與經濟富裕的關係，現今十二年國教後的學生，絕大部分都升學變成大學生，一般大學生的學習動機與成就普遍不如過去，尤其是數學領域的學科。資訊科技的進步造成 google search、OCW、MOOCs、翻轉教室教學等的興起，有效結合資訊科技的工具，以提高現今大學生的學習動機與學習成就。

化材系大二的工程數學適合白板推導講解而不適合投影片上課，大四的(化工)程序設計不適合白板推導講解而適合投影片上課，其實實體(現場白板推導講解)與虛擬(雲端投影片直播)要視課程的性質與學生的情況來採用或兼顧，但是，核心問題思考與工程問題解決的教學才是教學應用的創新，為因應疫情的雲端授課方式，本計畫旨在結合資訊科技工具——MS-Teams 與 Zuvio IRS 進行現場白板結合雲端直播的授課應用，來提高學生的學習興趣與成就。實際的技術在於結合 (1) 核心問題的提問、(2) 工程問題的知識、(3) 科學的問題解決與創造思考的示範，(4) 引用網路資料或影片以及自己部分過去的上課錄影影片，上傳到 TEAMS 與 ZUVIO IRS，現場再以白板推導說明，並同步以 TEAMS 直播錄音；疫情需要時採 TEAMS 投影片直播錄影。

創新性：核心問題思考與工程問題解決的教學方法，結合資訊科技工具應用的教學創新。傳統白板上課的優點是容易進行「即時互動式教學」，同時易使學生能手到而心到的專心上課。而資訊科技工具，例如本校新近採用的 MS-Teams 與 Zuvio IRS，雖也可進行雲端即時互動，教學強項也很多，例如可方便隨時地公告、繳交作業、測驗、自動批改選擇題、雲端回饋或討論的互動等，以及易於分析統計與追蹤學習成效、紀錄等。但是，對有些需要推導或仔細講解的數學科目不如傳統白板上課直接、及時、有效，例如大二的工程數學。反之，有些應用或整合的學科則不適合傳統白板上課，而適合指導有心用功的學生在課前課後自主學習，善用在課堂上核心問題的提問，並進行真實問題解決的數學與工程知識的順勢教授，核心的關鍵在科學的問題解決與創造思考的示範，引導出學生的興趣，並以 Project-based Learning 的方式進行小組教學，例如化材系大四的(化工)程序設計。本計畫特色是將 MS-Teams 與 Zuvio IRS 應用在強調核心問題思考與工程問題解決的基礎學科(工程數學)以及應用學科(程序設計)，同時發揮善用工具與方法的優點，來提高學生的學習興趣與成就。本計畫實施期間為 109-2 學期，故只執行 109-2 學期工程數學的實施成果，化材系大四的程序設計在每學年之第 1 學期，將依據 109-2 的本計畫實施成果，檢討後於 110 學年再提出實施「程序設計」課程的後續計畫。

#### 肆、計畫特色及具體內容

本計畫特色在於問題解決示範與核心問題提問的教學。二十一世紀以前的大學教學要素，以禮記裡的「博學之、審問之、慎思之、明辨之、篤行之」來比說，在令學生能戮力於「博學之」的專業知識累積，但是，對於建立於「博學之」的專業知識之後的「審問之、慎思之、明辨之、篤行之」的實務問題解決與核心問題思考則難以教授。然而，拜網路科技的快速發展之賜，二十一世紀成為了知識的取得成本近於零，處處充斥著知識的轉變與競爭，使得只強調專業知識的教學已不足以讓我們面對現今環境與學生學習所需。在面對如此快速更新與轉變的競爭中，具有問題解決與創造思考的示範，培養學生創造力及「審問之、慎思之、明辨之、篤行之」的能力將成為現今最重要的課題。簡言之，只要思考，智慧就會隨之而來。所以在著手解決問題時，思考是開啟關於科學知識、科學方法的重要之門。核心問題(essential question)的提問是本課程令學生願意思考，練習「審問之、慎思之、明辨之、篤行之」的教學方式，再配合非核心問題(questions that hook, that lead, or that guide)，帶出來工程數學或的化學工程專業知識之重點預習與複習是本計畫的特色。

本人過去的(107、108 學年)的工程數學與程序設計課程執行內容、方法：工程數學以白板講授互動與隨堂練習為主，輔以手機 APP 工具 Zuvio IRS，進行自動打卡點名、公告、繳交作業、雲端回饋等，期中與期末分析統計與追蹤學習成效、紀錄等以利教學改進。107 學年修習本人教授工程數學的學生，109-1 學期修習本人的(化工)程序設計課程，該課程要整合化材系的必修課：工程數學、質能均衡、化工熱力學、化工動力學、單元操作與輸送現象等學科，配合”電腦輔助設計”的技術與工具(例如 Aspen Plus)，以 PBL 方式進行小組教學來建立學生自發、互動、共好的態度，實際經驗與學習真實的問題解決與科學方法，加上為因應疫情的可能威脅，需有雲端授課得練習與準備，故有本計畫的執行。

##### • 本計畫的具體內容：

以白板與投影片講授，配合臉書社團、MS-Teams 與 Zuvio IRS 的課前貼文與提問題庫，以即時 Q&A 互動為主，將 MS-Teams 與 Zuvio IRS 的工具應用在提高學生的學習興趣與監督學生的學習成就。

工程數學第 1 學期的一、二週課堂會先完成電腦軟體實際操作示範與練習，整學年的上課方式：結合資訊科技工具——MS-TEAMS 與 ZUVIO IRS 進行現場白板結合雲端直播的授課應用，來提高學生的學習興趣與成就。實際的技術在於結合 (1) 核心問題的提問、(2) 工程問題的知識、(3) 科學的問題解決與創造思考的示範，(4) 引用網路資料或影片以及自己部分過去的上課錄影影片，上傳到 TEAMS 與 ZUVIO IRS，現場再以白板推導說明，並同步以 TEAMS 直播錄音或雲端投影片講授錄影；若疫情需要時完全切換為 TEAMS 投影片直播錄影。本計畫執行期間，因為今年 5 月中旬的防疫破口導致疫情全面爆發，發展成社區感染，全國進入三級警戒，也因此改成全遠距教學，各級學校匆忙轉換之初，不免適應不良，然而本課程的學生，因為本計畫的實施，很能順利地切換至全遠距教學。

伍、實施成效及影響（量化及質化，且說明是否達到申請時所期之學習目標與預期成效）  
因為使用教科書授課，又有 Teams 直播與錄影，有著作權限制的問題，所以學期之初會請學生購買教科書，以及有”著作權法的合理使用範圍聲明”公告如下：

「本課程在教室課堂、Zuvio IRS 平台、文大課輔系統網頁或 Microsoft Teams 或其他課程平台上的所有資料與影片嚴禁外流，特此聲明。本課程係依據教科書在授課，故所有的資料與影片嚴禁外流，更不可以透過網路傳遞，以免外流而違反著作權法的合理使用範圍之規定(只在封閉的教育場域使用)。如有同學違反此規定，請自行負擔可能發生的相關法律責任，特此聲明。」

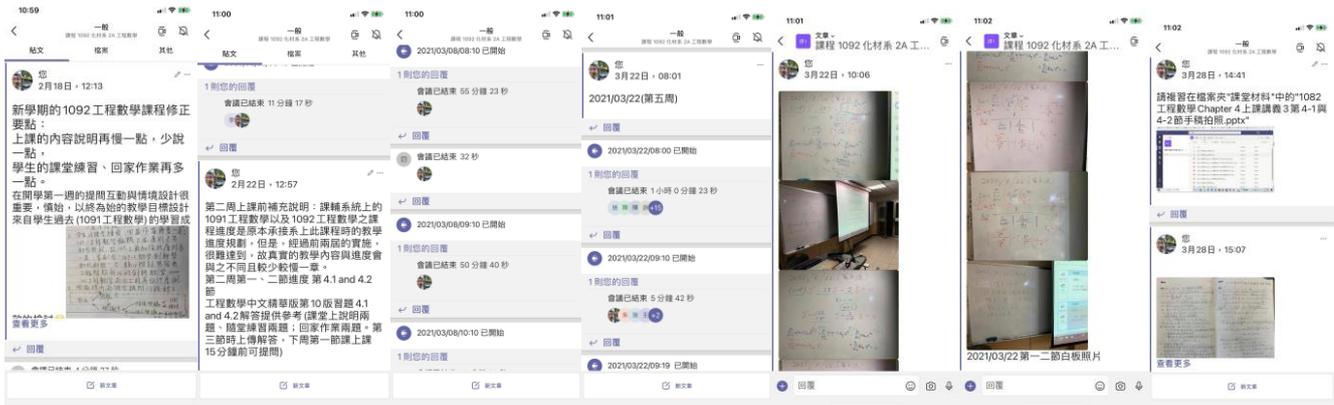
課程實施中的課堂參與的題庫以及隨堂 Q&A，會在手機 APP——Zuvio IRS 的課程題庫，隨著當週上課進度而打開練習題目或 Q&A 後，發下 A4 白紙或學校的 B4 測驗紙，讓學生寫下數學推導或 Q&A 答案後，拍照上傳到 ZUVIO IRS。當然在課前或課後，也可使用手機 APP——Zuvio IRS 的回饋功能來溝通與提問。把這些 TEAMS 與 ZUVIO IRS 上解決學生實際回饋的問題，以及課堂直播的錄音或錄影逐週紀錄與整理。以後每學年的進行方法類似，可針對每學年互動產生的回饋來發覺需改善之處進行調整。執行的產出內容可以逐年累積與精進。由此觀之，109-2 工程數學的實施成效看來，不管量化的班級學期成績或質化的課堂學習表現，皆有達到申請時所期之學習目標與預期成效。(請參考捌、附件裡的 Zuvio IRS 平台、文大課輔系統網頁或 Microsoft Teams 相關截圖照片)

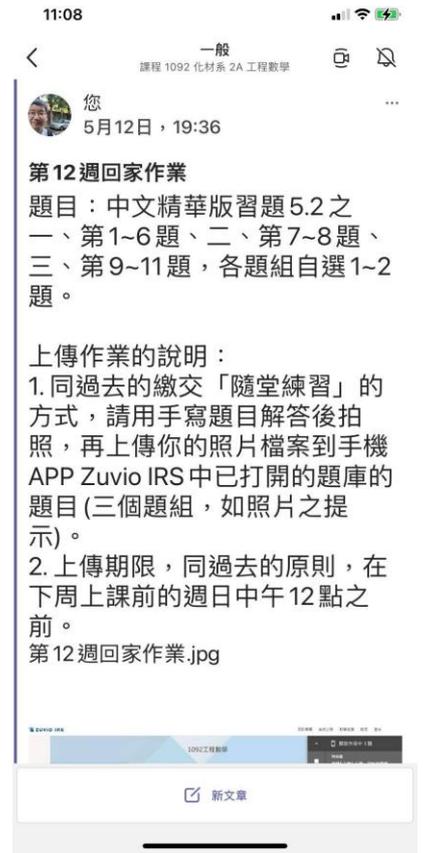
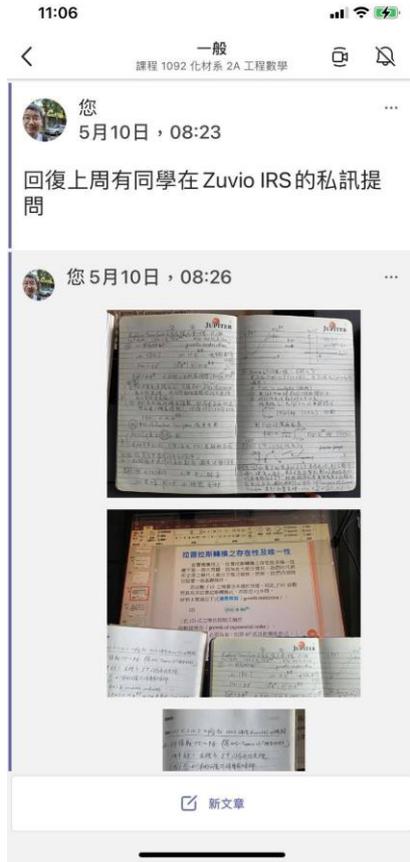
## 伍、 結論

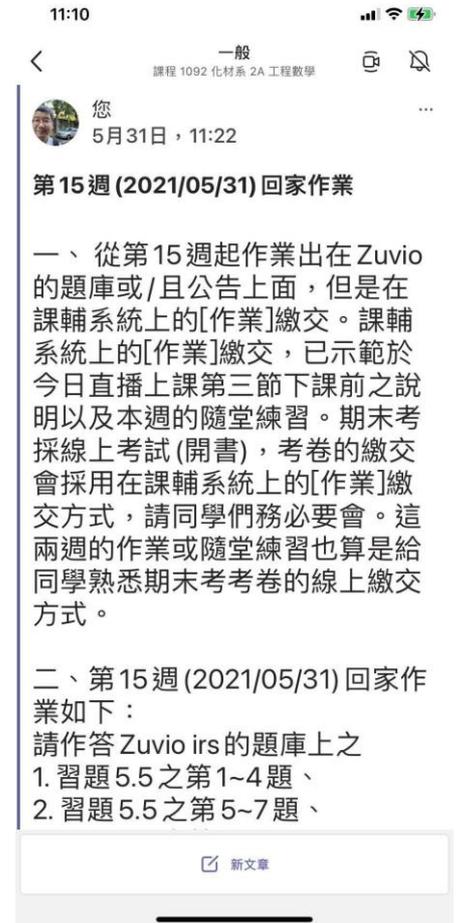
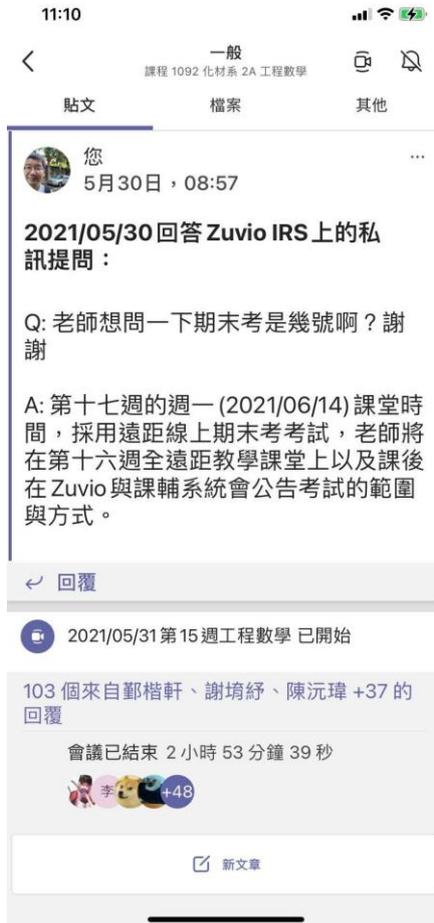
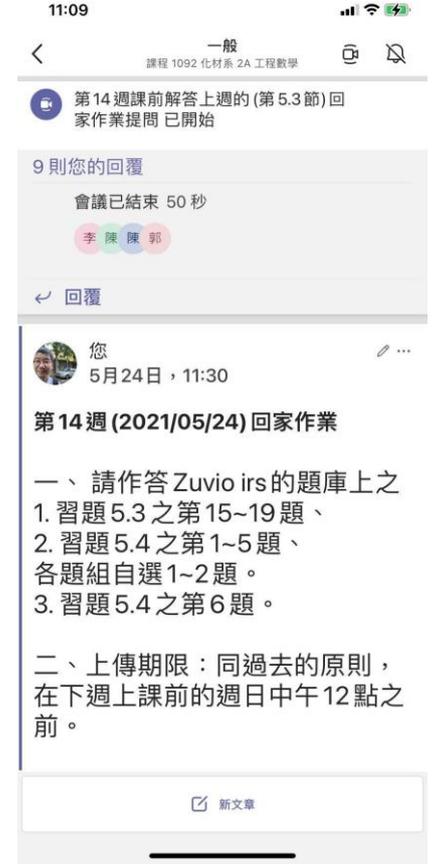
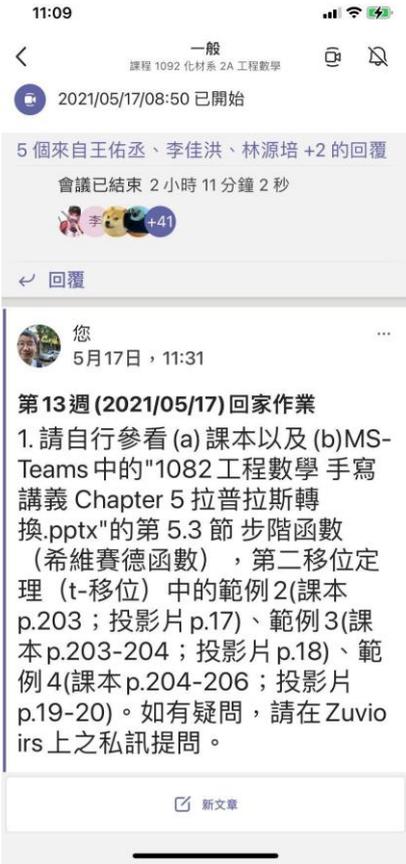
教學應該是根基在學生學習回饋的持續改善，尤其是在少子化的今日，大學不再是精英教育，而是接近不放棄任何一位學生的專業兼普通教育。同時，學生的學習與老師的教學更要隨著環境的改變而不斷創新與適應，例如，COVID-19 造成全球各國家的封程，導致的全遠距網路教學。然而教學成效產生學生在學習上的知識、技能以及態度的三項素養的評估，卻是萬變不離其宗地指導著老師的教學，本人在文化大學兼課再 109 學年度進入第三年，深感知識、技能以及態度三者之間，學生的學習態度深深影響著老師在專業知識與技能的教學成效，而本計畫特色在於利用雲端科技的協助，加強問題解決示範與核心問題提問的教學，更能在學生的學習態度的加強有所助益。

## 陸、 執行計畫活動照片

### 一、 手機版Teams相關截圖照片：







11:10 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

二、第15週 (2021/05/31) 回家作業如下：  
請作答 Zuvio 的題庫上之

1. 習題 5.5 之第 1~4 題、
2. 習題 5.5 之第 5~7 題、
3. 習題 5.5 之第 8~12 題。

各題組自選 1~2 題。

三、上傳期限：同過去的原則，在下週上課前的週日中午 12 點之前。

回覆

您 6月2日, 10:11

<https://reurl.cc/XWegGe>

文化大學新增 4 學生確診 ×  
大倫館住宿生全面快篩 | 生活 | 中央社 CNA  
reurl.cc

回覆

新文章

11:10 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

您 6月7日, 05:29

**第16週直播課堂說明 1092 工程數學期末考試**

第17週 2021/06/14 的工程數學期末考試，只能考 open books，而且為了簡單容易繳交，以避免學生繳交不成功的紛爭，只能採用文化大學課輔系統的作業繳交最合宜，但是他的繳交期限設計很簡化，不能限時刻，只能限日期，也就是他們可以有一整天的時間做考題，前兩屆考試採用課本習題之屬於紙本的計算的題目，平常的每週回家作業以及上課中的隨堂練習，已經涵蓋了，也都給了解答。期末考試可以不再適用這類的標準題目，但是，可以考重點觀念的問答題，以及與考試內容相關的大四程序控制之化工程序的數學模型之建模。



回覆

新文章

11:10 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

General 已開始

14 個來自盧詠淇、賴可承、吳京龍 +7 的回覆

陳緯澤 6月7日, 11:02  
謝謝老師

回覆

祝大家端午節平安 已開始

1 則您的回覆

會議已結束 35 分鐘 17 秒

回覆

您 6月14日, 05:43

**公告：期末考試試題紙與公告也同步放在 MS Teams 上**

課輔系統上的公告如下：  
期末考試試題紙已放在課輔系統上

回覆

新文章

11:11 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

貼文 檔案 其他

**公告：期末考試試題紙與公告也同步放在 MS Teams 上**

課輔系統上的公告如下：  
期末考試試題紙已放在課輔系統上  
發佈老師：阮明利  
發佈日期：2021年6月14日 上午 04:26:26  
公告內容：  
說明：  
考試時間：6月14~15日  
考試形式：Open Books  
附件：  
1092 工程數學期末考考試題目紙 open\_books.docx

1092 工程數學期末考考試題目紙 open b... 120 KB

回覆

期末考試試題紙與公告也同步放在 MS Teams 上 已開始

55 個來自鄧楷軒、謝培紓、陳沅璋 +38 的回覆

會議已結束 2 小時 55 分鐘 9 秒

回覆

新文章

11:11 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

您 6月16日, 01:14

**期末考考卷繳交情況**

- 一、2021/06/14 早上直播線上考試時有說明，交卷 (即上傳到課輔系統的[作業]之結束日期已延後為 2021/06/15 (如附圖))。
- 二、2021/06/14 會議參與者總數 42 人。
- 三、期末考考卷檔案結束日期 (2021/06/15/23:59) 前上傳 46 個檔案 (46 人交卷)。

作業標題	公開日期	結束日期
期末考考卷檔案上傳處 函	2021/06/14	2021/06/15

回覆

新文章

11:12 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

貼文 檔案 其他

早上繼續改工程數學期末考試 (open books 兩天的期末報告似的假考試)，改到一半累了，休息一下 😊。

感想：兼課已經教第三年了，雖然老師我跟自己比較，是有年年進步，但學生們的學習成效，看起來卻是一屆不如一屆，由這三年的比較看來，學生的學習態度應該比老師的教學品質對教學成效的影響更大 😊，所以，如何提升學生的學習態度將是我下學年的教學設計重點 😊

參考解答 1092 工程數學期末考 open bo... 1.2 MB

回覆

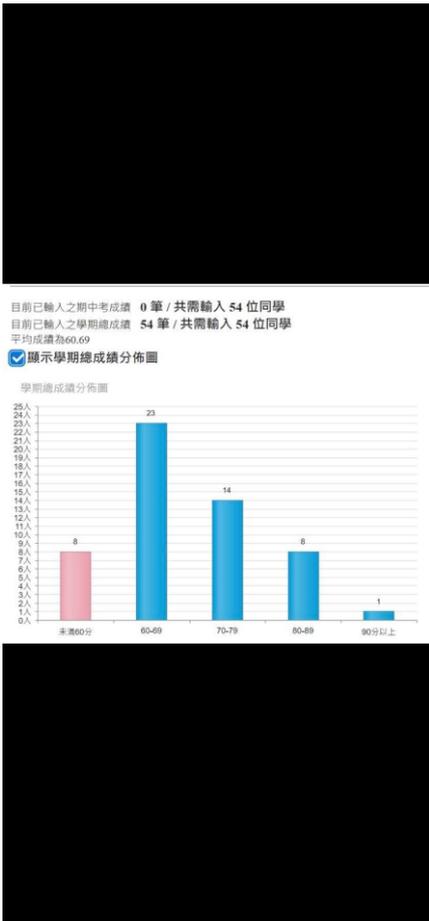
您 昨天 21:27

**公布學期總成績分布圖**

全班 54 位同學  
平均成績為 57.81  
8 人不及格。不及格率 = 8 / 54 =

回覆

新文章



11:16 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

貼文 檔案 其他

課堂材料

第一周

- 1092 學期工...上者加 5 分.jpg 136 KB, 阮明利 於 6/21 修改
- 1092 學期工...績分佈圖.png 48 KB, 阮明利 於 6/21 修改
- 交卷截止日期.jpg 19 KB, 阮明利 於 6/16 修改
- 1092 工程數...en books.docx 120 KB, 卓貞儀 於 6/14 修改
- 193774561\_2...351336\_n.jpg 135 KB, 阮明利 於 6/7 修改
- 186528847\_2...319780\_n.jpg 116 KB, 阮明利 於 5/24 修改
- 習題解答 5-3 by MATLAB.pdf 2.4 MB, 阮明利 於 5/24 修改
- 186520842\_...2521316\_n.jpg 140 KB, 阮明利 於 5/17 修改
- 使用 MS Team...教學兩週.jpg 713 KB, 阮明利 於 5/15 修改
- 第 12 週回家作業.jpg 73 KB, 阮明利 於 5/12 修改
- 182751379\_2...572719\_n.jpg 382 KB, 阮明利 於 5/10 修改
- 185154112\_2...034410\_n.jpg 305 KB, 阮明利 於 5/10 修改
- 183514251\_2...564463\_n.jpg 335 KB, 阮明利 於 5/10 修改
- 1092 工程數...中考座位表.jpg 184 KB, 阮明利 於 4/19 修改

+ 新增

11:16 一般 課程 1092 化材系 2A 工程數學

19 KB, 阮明利 於 6/16 修改

- 1092 工程數...en books.docx 120 KB, 卓貞儀 於 6/14 修改
- 193774561\_2...351336\_n.jpg 135 KB, 阮明利 於 6/7 修改
- 186528847\_2...319780\_n.jpg 116 KB, 阮明利 於 5/24 修改
- 習題解答 5-3 by MATLAB.pdf 2.4 MB, 阮明利 於 5/24 修改
- 186520842\_...2521316\_n.jpg 140 KB, 阮明利 於 5/17 修改
- 使用 MS Team...教學兩週.jpg 713 KB, 阮明利 於 5/15 修改
- 第 12 週回家作業.jpg 73 KB, 阮明利 於 5/12 修改
- 182751379\_2...572719\_n.jpg 382 KB, 阮明利 於 5/10 修改
- 185154112\_2...034410\_n.jpg 305 KB, 阮明利 於 5/10 修改
- 183514251\_2...564463\_n.jpg 335 KB, 阮明利 於 5/10 修改
- 1092 工程數...中考座位表.jpg 184 KB, 阮明利 於 4/19 修改

+ 新增

11:16 課堂材料

- 1072 工程數...hap4 掃描 2.pdf 13.4 MB, 由 阮明利 修改
- CH05 習題題目.pdf 699 KB, 由 阮明利 修改
- 工程數學中文...4-2 解答.pdf 340 KB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數...DE 總複習.pptx 31.3 MB, 由 阮明利 修改
- 中文精華版 CH...複習解答.pdf 1.5 MB, 由 阮明利 修改
- 習題解答 5-2.pdf 399 KB, 由 阮明利 修改
- 工程數學中文...4-5 解答.pdf 291 KB, 由 阮明利 修改
- 習題解答 5-1.pdf 358 KB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數...與投影片.pptx 20.2 MB, 由 阮明利 修改
- 參考解答 109...ooks 一天.pdf 1.6 MB, 由 阮明利 修改
- 109(2) 教師教...新 (公告).pdf 955 KB, 由 阮明利 修改
- 習題解答 5-4 by MATLAB.pdf 512 KB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數... Chapter 5 .pptx ...

11:16 課堂材料

- 1082 工程數...Chapter 5 .pptx 10.5 MB, 由 阮明利 修改
- 習題解答 5-3.pdf 683 KB, 由 阮明利 修改
- 工程數學中文...4-4 解答.pdf 323 KB, 由 阮明利 修改
- Ch04 習題.pdf 6.3 MB, 由 阮明利 修改
- 工程數學中文...複習解答.pdf 447 KB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數...要總複習.pptx 7.5 MB, 由 阮明利 修改
- 02Chap2\_La...earization.pptx 11.4 MB, 由 阮明利 修改
- 工程數學中文...4-1 解答.pdf 352 KB, 由 阮明利 修改
- 習題解答 5-3 by MATLAB.pdf 2.7 MB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數...與投影片.pptx 19.8 MB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數...與投影片.pptx 31.7 MB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數...拉斯轉換.pptx 74.2 MB, 由 阮明利 修改
- 1082 工程數...手稿拍照.pptx ...

11:16 第一周

- 1082 工程數...學期總複習.pdf 2.4 MB, 阮明利 於 2/22 修改
- 工程數學 2 第一周 06.jpg 37 KB, 阮明利 於 2/19 修改
- 工程數學 2 第一周 04.jpg 34 KB, 阮明利 於 2/19 修改
- 工程數學 2 第一周 05.jpg 32 KB, 阮明利 於 2/19 修改
- 工程數學 2 第一周 02.jpg 40 KB, 阮明利 於 2/19 修改
- 工程數學 2 第一周 03.jpg 48 KB, 阮明利 於 2/19 修改
- 工程數學 2 第一周 00a.jpg 897 KB, 阮明利 於 2/19 修改
- 工程數學 2 第一周 00b.jpg 502 KB, 阮明利 於 2/19 修改
- 工程數學 2 第一周 01.jpg 45 KB, 阮明利 於 2/19 修改

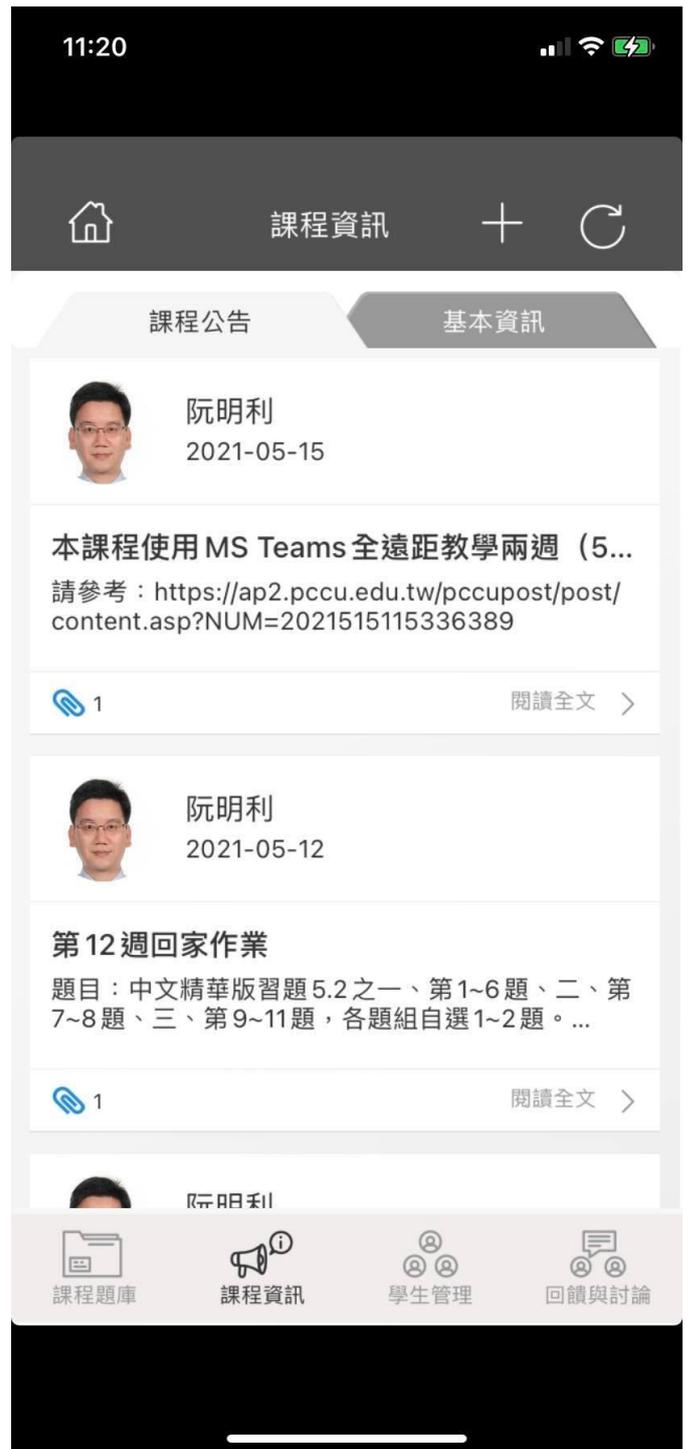
+ 新增

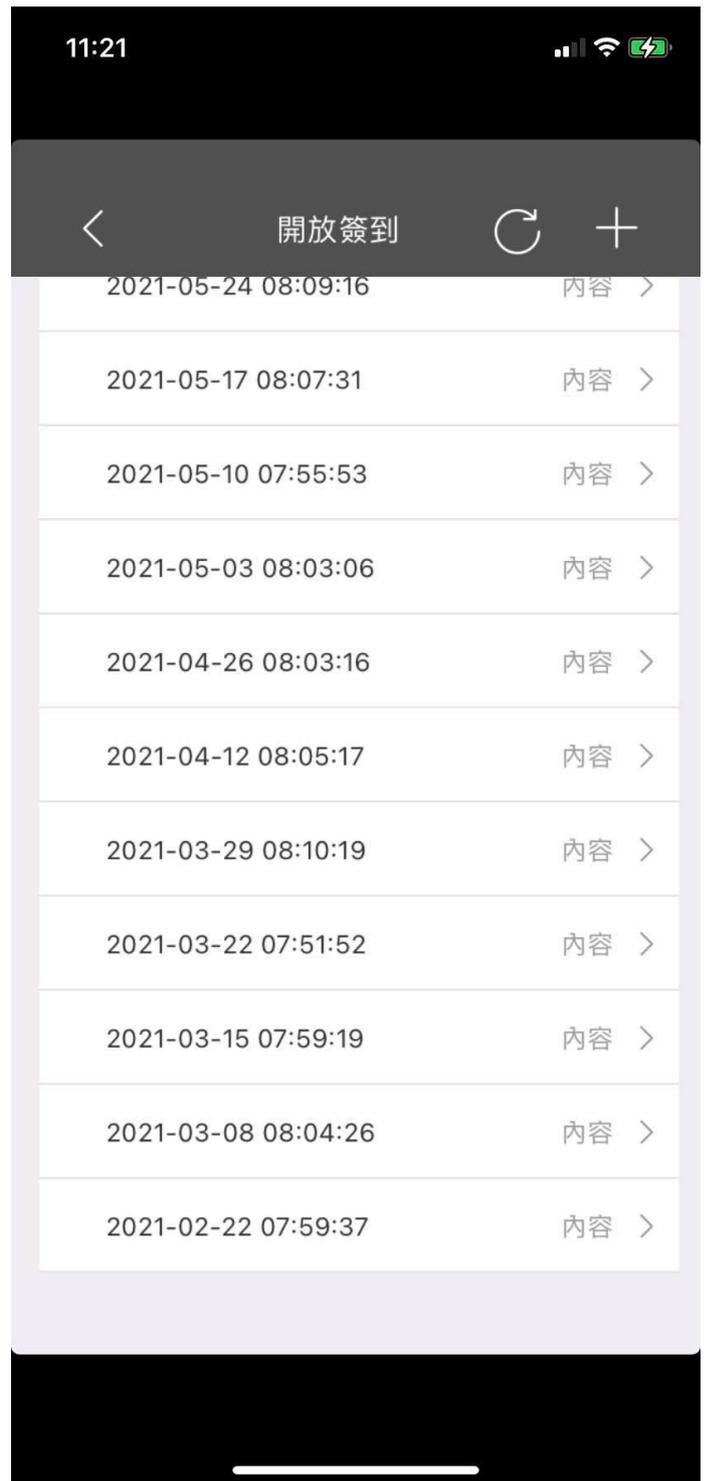
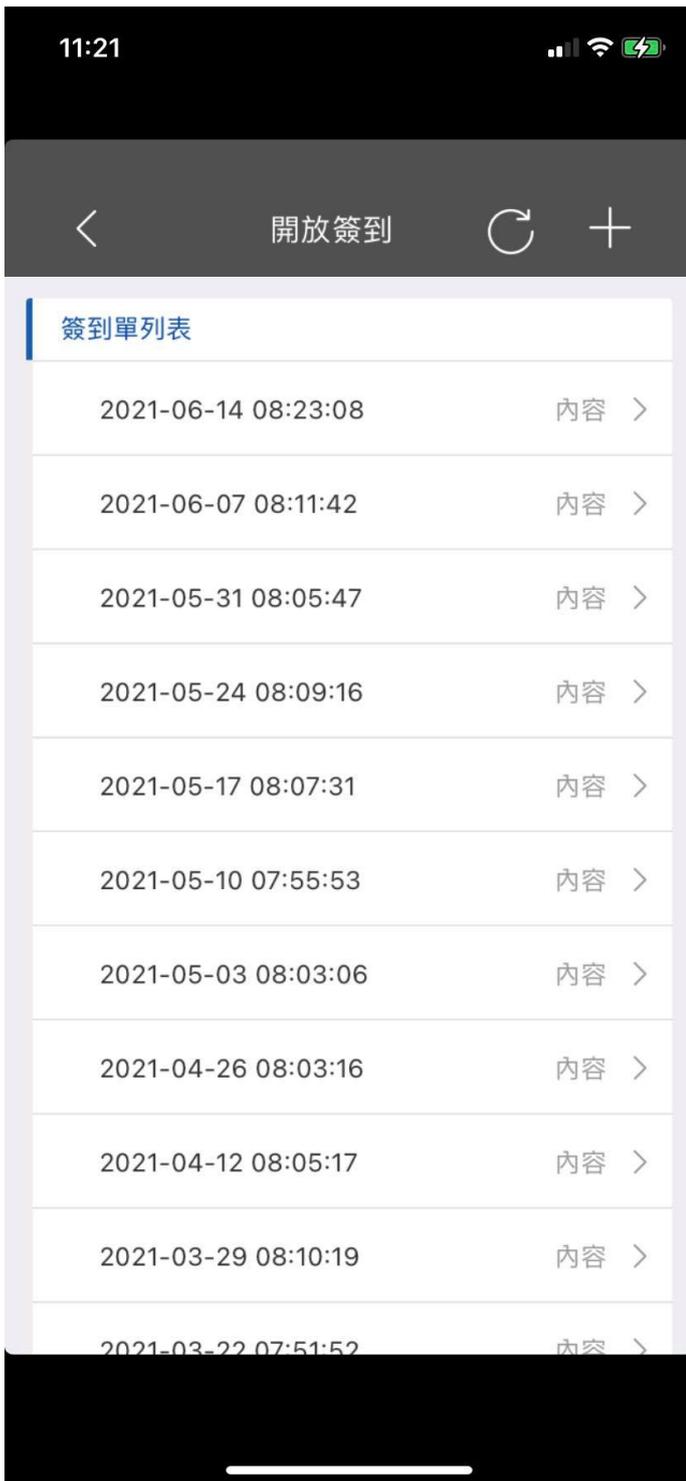
二、 手機版Zuvio IRS相關截圖照片：

















三、 課輔系統相關截圖照片：

← → ↻ [icas.pccu.edu.tw](https://icas.pccu.edu.tw) 🔊 📶 13 ⋮

6003 工程數學 

我的課程 | 首頁 | 介紹 | 進度 | 教材 | **作業** | 討論區 | 同學清單 | 教學回饋 | 學習互動平台 | 課程錄影 | 專有名詞 | 登出 | English

狀態	作業標題	截止日期	更新日期
	期末考考卷檔案上傳處 	2021/06/15	2021-06-14 05:32:39
	第16週作業 	2021/06/13	2021-06-07 05:23:47
	第15週作業	2021/06/07	2021-05-31 10:22:16
	2021/05/31隨堂練習 	2021/05/31	2021-05-31 10:29:03

: 標示有此一圖示之作業代表允許在老師檢視之前，最多可以上傳3次 (包含第1次上傳)  
(作業檔案請不要超過100Mb)

icas.pccu.edu.tw

**課程資訊**

- 授課教師: 阮明利
- 開課學年期: 1092
- 開課院系別: UENCM 化材系 2A
- 必選修別: 必修
- 學分數: 3.0
- 英語化分級: B
- 上課時地: 星期一, 01-03 義 0302
- 預計開課人數: 74

**輔導時間**

暫未登記輔導時間

**我的成績**

**最新異動**

暫無任何課程異動訊息

**老師公告 (11)**

- 期末考試試題紙已放在課輔系統上 (2021/06/14) 
- 第16週回家作業 (2021/06/07)
- 課輔系統的[作業]上傳期末報告或期末考卷之注意事項!! (2021/06/01)
- 第15週(2021/05/31)回家作業 (2021/05/31)
- 全遠距教學進行至109學年度第二學期止 (2021/05/24)

**投票**

暫無任何投票

捌、附件

無

備註：

1. 本報告書大綱得視需要自行增列項目。

2. 成果報告書須另以光碟儲存，並另附執行計畫活動照片電子檔(照片原始檔)。