

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：開放文件格式ODF軟體應用於微積分課程

貳、實施課程：微積分 授課教師姓名：賈容

參、前言

國家發展委員會為配合政府資訊公開政策及因應資訊平台、載具多元化趨勢，便利民眾於網站下載政府資訊及政府機關間、政府與企業之資料交換，行政院自民國 104 年 1 月 1 日起推動 ODF-CNS15251 為政府文件標準格式，希各界共同推動 ODF 文書格式，並響應政府開放文件標準格式，提升我國軟實力。教育部為鼓勵大專校院教師使用 ODF 開放文件格式軟體作為教育應用工具，廣開推廣 ODF 教育訓練課程，期望學校導入 ODF 編輯軟體並作為教學應用工具。

過去有多位學者(張新仁, 2001; 王瓊珠, 2014)覺察發現學生學習動機不佳，學習成效低落的嚴峻問題，進而提出多種改善教學的方法。張福松(2020)指出「考試引導教學」對於數學低成就學生學習意願較容易產生負面的影響。由於考試過於重視成績，使得教師的教學方式偏重知識的灌輸與記憶，間接使得教學方式趨於僵化，無法激發學生的學習興趣，特別是對於沒有升學意願的大學生而言，更會直接影響學生的學習成效。

隨著電腦及網路科技的快速發展，資訊科技在教育上的應用愈發受到重視，教育學習的模式也從傳統的教室學習逐漸轉為數位學習。美國電腦科學教師協會(Computer Science Teachers Association, CSTA)提出，運算思維結合了人類思維與電腦的能力，是一種解決問題的工具，運算思維的本質是除了使用科技工具與資訊之外，思考該如何創造他們並應用於解決問題，許多研究亦顯示教師使用資訊科技教學有助於提昇教學成效。

本計畫擬應用開放文件格式 ODF 軟體工具應用在微積分的學習上，除了配合政府在校園推廣自由軟體 ODF 的學習與使用外，在學校裡學習相關的文書編輯(Writer)、試算表(Calc)及簡報(Impress)

等軟體操作能力，提升學生的資訊運用能力，活化現有的教材、降低學生的學習障礙，讓學生對自由軟體有所認識。

肆、計畫特色及具體內容

一、計畫特色

近年來提倡運算思維與資訊科技應用融入課程，國際上推動開放式的文件格式ODF(Open Document Format)，讓每個人都能掌握軟體使用的自主權，不需要特定商業軟體才能完成平日資料處理的相關作業。本計畫將在微積分課程中納入ODF開放文件格式做的學習，以期符合國際標準迎合未來的趨勢。

國家發展委員會ODF文件應用工具(NDC ODF Application Tools)共包含:Writer文書處理、Calc試算表、Impress簡報、Draw繪圖、Math公式及Base資料庫等六項軟體。Writer是文字編輯軟體，它是一個符合開放文件格式及功能完備的文書處理軟體；Calc是試算表應用軟體，它類似Microsoft Excel一樣，可以透過表格的觀念算所輸入的數值，也可以輸入函數或是程式，且具有自動判斷的功能，能夠處理儲存格中的計算、資料分析以及建立圖表等功能；Impress是非常實用的簡報軟體，不僅操作容易、整合性高，更可以快速建立一份具多媒體動態呈現的專業簡報；Math是公式編輯器，不管是文字文件、試算表、簡報、繪圖等都能呼叫公式編輯器，插入完美格式化的數學公式或科學方程式。公式內容可以包含各種元素，從分數、冪次與指數、積分、數學函數、不等式、聯立方程式、矩陣等。

本計畫特色主要就是將前述四種ODF文件應用工具結合，搭配授課內容，選擇適當的單元讓學生學習新的自由軟體操作方式，利用試算表的功能替代繁雜的計算，進而學習圖表繪製與進階的數學函數，讓學生接收不同學習方式的刺激，加深課程內容的印象。首先，授課教師將授課內容分別以實例、理論或電腦實作讓學生瞭解，亦可提供國發會網路影音資源的連結網址，讓學生即使在家亦可自主學習。

二、具體內容

本研究採用ADDIE系統性教學模式，將微積分課程融入ODF自由軟體應用工具強化學生的運算思維，利用資訊軟體輔助教學降低數學學習的困難度，提供學生們更多元的教學及學習方式，透過理論

推導與應用問題的教學情境，引導學生對微積分的學習更有成就感，並提升學生的學習態度與學習意願。

ADDIE 系統性教學設計模式包含:分析(analysis)、設計(design)、開發(development)、實施(implementation)、評鑑(evaluation)五大內容。

1. 分析學習對象與教學內容

授課對象為經濟系大一的學生，其中也有少數高年級或非商學院的同學。本課程為一學年四學分的上學期微積分課程，以商用微積分的範疇為主要授課內容。剛開始複習國高中簡單的基礎數學當作微積分的先修知識，另外考慮大一新生第一次接觸原文書的恐懼，以熟悉數學的符號及方程式描述數學理論，搭配簡單的英文敘述，經過多年的教學經驗，大部分的學生皆可以接受數學英文。本計畫配合教育部推廣開放文件格式 ODF，在微積分課程的專業知識教授外，讓學生學習自由軟體並結合 Calc 試算表的計算，以電腦繪出數學圖形美化枯燥無趣的數學學習經驗。另外利用 Math 公式軟體學習繕打數學方程式，Writer 文字圖表編輯，練習如何將數學作業整合成一份圖文並茂電子檔案輸出，最後結合微積分應用的例子以 Impress 簡報軟體練習報告與分享所學。

2. 設計學習目標與課程內容

將運算思維及資訊軟體融入課程，以開放文件格式 ODF 自由軟體為輔助教學應用工具，設計的課程內容為：

| 週次 | 主題 | 內容 |
|-----|-----------------|-----------------|
| 第一週 | 簡介課程及開放文件格式 ODF | 基礎數學、Math 公式繕打 |
| 第二週 | 開放文件格式 ODF 應用工具 | 試算表、繪圖、文書編輯及數學式 |
| 第三週 | 導函數 | 極限、連續 |
| 第四週 | 導函數 | 變化率、導函數的定義及圖形 |
| 第五週 | 導函數的計算 | 求解導函數:加減乘除 |
| 第六週 | 導函數的計算 | 求解導函數:合成函數 |
| 第七週 | 導函數的計算 | 求解導函數:指數及對數函數 |
| 第八週 | 期中測驗 | |
| 第九週 | 導函數的應用 | 臨界數、函數遞增(減)區間 |

| | | |
|------|-----------|-----------------|
| 第十週 | 導函數的應用 | 相對極值 |
| 第十一週 | 導函數的應用 | 高階導函數及繪圖 |
| 第十二週 | 電腦操作與電腦作業 | |
| 第十三週 | 期中測驗 | |
| 第十四週 | 導函數的應用 | 絕對極值、需求彈性 |
| 第十五週 | 導函數的應用 | 微分求算線性近似值、隱函數微分 |
| 第十六週 | 電腦操作與電腦作業 | |
| 第十七週 | 期末報告 | |
| 第十八週 | 期末測驗 | |

3. 發展教學方法、教材與教學資源

課前準備教材及講義，結合實例與 ODF 軟體操作，讓學生不僅能夠瞭解微積分的定義、定理與問題的求解過程，特別加強利用自由軟體進行數學計算、數學繪圖與文書排版和製作簡報的能力。

4. 實施教學計畫

開學第一週上課除了簡介課程大綱與成績評量方式外，並讓學生瞭解為何需要學習開放文件格式工具，修習本課程後學生應具備數學計算與文書處理的基礎能力；每週上課複習前週的重點並繼續講述既定的主題內容與問題解析，搭配電腦軟體讓學生瞭解電腦輔助學習的好處；電腦作業需填寫個人學習回饋單，若有操作的困難及問題解決的心得可以適當的反應讓老師了解，累積學生學習與排解問題的經驗，有助於日後 ODF 應用工具的校園推廣工作

5. 評估學習成效

學生學習歷程資料，包含：學生紙筆測驗結果、電腦作業的完成度、學習問卷與回饋單及教學評量問卷等，可以即時掌握學生的學習成效與意見，並可作為支持教學策略有效性的佐證資料。

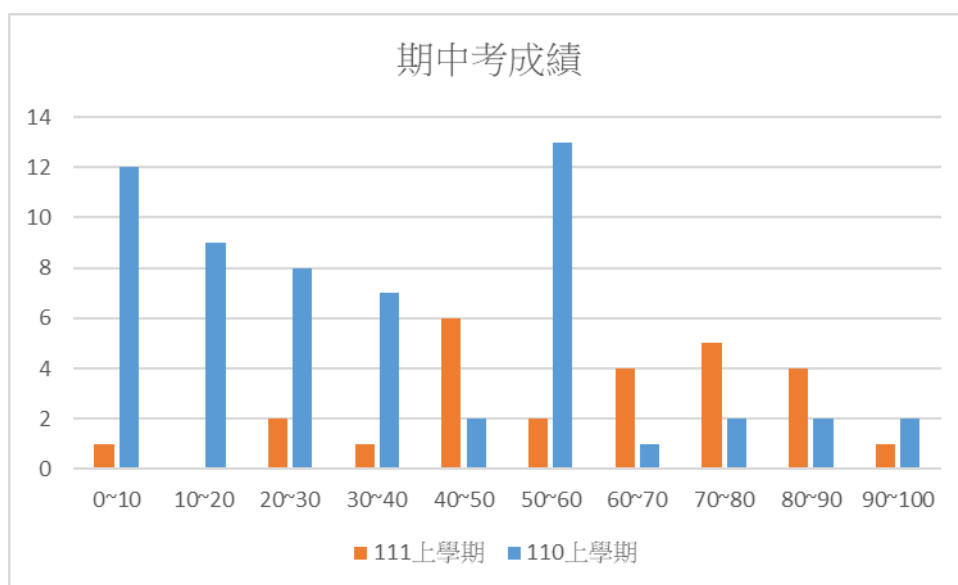
伍、實施成效及影響

本計畫執行於本校經濟系大一學生的微積分課程，由於疫情的關係，經常有學生於學期中未能到校上課，因而課程進行中採遠距同步授課，讓學生的學習狀況盡量不受疫情所影響，但筆試皆能出席

的同學僅有26位，並將110上學期所開設相同的課程當作對照組。將二班成績進行初步的統計分析，可以由敘述統計量所呈現的數據看出，二班的平均成績相差約24分，接著以兩個母體平均數的右尾統計檢定結果得知， Z 統計量為7.87，平均成績差距顯著超過20分，由此可以知道利用ODF軟體輔助微積分的教學與學習，學生在成績上的反應顯著地提升；另外，由資料的變異數較小且峰態係數較大，可以看出同學的成績分布較為集中；111上學期的成績分布為左偏的分布，低分的同學較少高分的較多。110上學期的成績分布呈現相反的分布，資料為右偏，低分者較多高分的同學較少，由下面的次數分配所繪製的統計圖形同樣也可以看出二者的明顯差異。

敘述統計量

| | 樣本數 | 平均數 | 中位數 | 眾數 | 變異數 | 峰度 | 偏態 | 最小值 | 最大值 |
|------------|-----|-------|-------|------|--------|-------|-------|------|-------|
| 110 上學期 | 58 | 33.86 | 30.00 | 0.00 | 667.66 | -0.57 | 0.49 | 0.00 | 95.83 |
| 111 上學期 | 26 | 57.86 | 59.33 | #N/A | 512.42 | 0.28 | -0.54 | 0.00 | 96.25 |



將學生回饋的學習單所蒐集的質性資料，整理如下：

1. 上課的學生全數皆認為 ODF 軟體應用於微積分的學習，有正面的幫助。
2. 認為學習微積分搭配電腦軟體的好處：

「在未來的報告或是職場上都用得到，並且讓我瞭解原來方程式是這樣打出來的。」

「可以更瞭解函數的圖形。」

「多學了一項電腦工具，也許以後能用得上。」

「能更具體的瞭解數學方程式的製作方式。」

「更理解算式。」

「讓我更了解微積分。」

「增加對圖形的瞭解而非空想。」

3. 多數學生認為剛開始學習有一些困難度，經由同學及老師的協助問題都能順利解決。
4. 經由老師的講解與電腦作業實際操作，多練習、熟能生巧就可以了。
5. 對於學習電腦軟體有助於提升日後電腦的操作能力，可以編輯數學方程式及專題報告，畢業後進入職場更有競爭力。




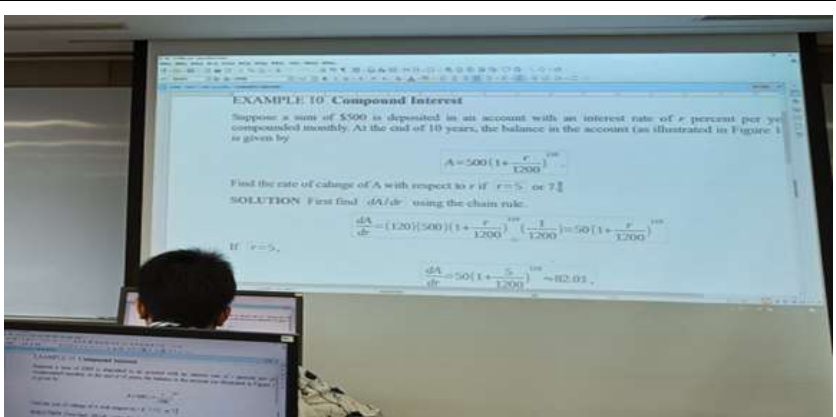
陸、結論

本計畫係將開放式的文件格式 ODF 應用軟體融入課程設計中。過去所授課程已將 excel 試算表及多種統計軟體在與授課內容結合，學生反應良好，變換教學方式更能吸引學生上課的注意力。雖然學生剛開始學習新的軟體難免有一些心理障礙，相信搭配課程內容、示範操作步驟及作業繳交等方式，必定能讓每一位學生都能獨立地作業，增強電腦處理能力。

過去有多位學者覺察發現學生學習動機不佳，學習成效低落的嚴峻問題，進而提出多種改善教學的方法。以考試引導教學使得教師的教學方式偏重知識的灌輸與記憶，對於數學低成就學生學習意願較容易產生負面的影響。本計畫應用開放文件格式 ODF 軟體工具應用在微

積分的學習上，由學生的學習成效與問卷回饋相關的資料可以反映出，課程中納入數學計算與數學方程式文書編輯等軟體操作，不但提升學生的資訊運用能力，在微積分的學習上有確實正面的影響與幫助。

柒、執行計畫活動照片

| 活動照片 | 內容說明 |
|--|--------------------------|
|  | <p>ODF 軟體編輯數學符號及方程式</p> |
|  | <p>學生認真學習並配合指定實作練習</p> |
|  | <p>利用 Math 編輯排版數學方程式</p> |
|  | <p>整合數學方程式、文字說明與圖形</p> |