

中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵計畫

期末成果報告

壹、計畫名稱

微積分的葵花寶典：重點學習精要精進 2.0 版。

貳、實施課程、授課教師姓名

本次教學創新暨教材研發獎勵計畫的實施課程為地理學系所開設之學年選修課程「微積分」，授課教師為本校應用數學系、專長為財務數學的助理教授「王偉弘」，授課對象為地理學系一年級的新生與對微積分有興趣而選修該課程的學生，研發教材的執行期間則為 1051 學期。

參、前言

一、撰寫計畫的動機：

本課程的教材研發計畫，在 1022 學期就已經提出並執行過一次。在該次的計畫中，提及微積分是學習各領域專業知識的重要預備工具，且文中提到，大學一年級新生學習微積分課程所面臨的三大問題為：一、高中數學的基礎不佳，無法有效掌握重點，因此對微積分有先入為主的排斥感；二、大部分大學教授在講授微積分課程時，多採用英文書籍授課，使得學生需要面對語言以及微積分課程艱澀內容的雙重適應，不利學習；三、大學微積分課程因每周的授課時數較高中數學為少，授課教師為求上完進度，在授課速度上會比高中快很多，導致授課內容無法詳盡。以上這些問

題，除了第二點，在 1022 學期微積分教材研發計畫提出至今兩年多的時間，已經有許多教授微積分的教師，藉由翻譯微積分英文教科書的出版，來減低語言對初學微積分學生的衝擊之外，另外兩項問題卻未有顯著的改善。

另外，1022 學期所提之微積分重點教材的研發，在以配合授課進度與授課內容的前提下，僅針對微積分中「**積分**」的部分進行重點教材之研發與執行。然而，微積分的內容主要分為「**極限**」、「**微分**」與「**積分**」三大部份，目前尚缺「**極限**」與「**微分**」兩部分。為了要讓所研發之微積分重點教材更完整，並符合本學期微積分的授課內容與授課進度，本次計畫的教材研發與執行，將著重在微積分中的「**極限**」和「**微分**」兩大主題，待研發完成之後，加上 1022 學期所研發之「**積分**」重點教材，就能更完整呈現微積分之「**極限**」、「**微分**」與「**積分**」重點教材的拼圖，而整份微積分重點教材的全貌也就大致完備了。再者，偉弘認為，一份好的微積分學習教材影響學生甚鉅，盡量排除學生學習微積分的障礙，實為刻不容緩的事情，也因此偉弘再度興起研發「**微積分重點教材**」、力求該門課程的重點教材能完整的動機。

二、計畫目的：

偉弘教授微積分課程多年，授課對象涵蓋理、工、商、管等多個學院的學生，所閱覽之國內外經典的微積分教科書、教材及相關網站不勝枚舉，偉弘希望整合這些書籍、教材以及網站的優點，並結合自身多年來的教學

經驗，撰寫一套好的微積分重點教材，而該份重點教材，是一份能適用各學院、搭配各種微積分教科書的上課專用重點教材，期望教師在微積分的教學上，都能使用本教材搭配教科書，進而改進傳統微積分純粹使用教科書授課或是使用 E 化設備講授之教學方式的缺點，提昇學生學習微積分的興趣，從而使學生能善於利用微積分工具在專業領域上，才能發揮微積分這項基礎工具真正的功能。

肆、計畫特色及具體內容

一、計畫特色：

本次的教材研發計畫，除了延續 1022 學期的教材研發構想，同時參酌各大專院校經典的微積分中英文教科書、坊間各種微積分教材、國內外教授微積分經驗豐富之教師教學網站的優點與缺點，加以融合、改良撰寫而成。由於是針對該課程提出第二次的教材研發計畫，因此將該計畫的名稱命名為「**微積分重點學習精要精進 2.0 版**」。在重點教材內容的設計上，以**理論為主、應用為輔**。在撰寫份量上，理論部分大約占重點教材的 60%，應用部分大約占重點教材的 40%。茲將特色以條列式分述如下：

1. 版本通用彈性有加：

本計畫所研發的重點教材，涵蓋了理、工、農、商、管等學院科系所需要教授之微積分單元，內容難易適中，適合大部分科系的教師搭配教科書於上課時使用。

2. 重點標示清楚明瞭：

本教材的編纂雖然免除了學生勤於筆記而疏於聽課的缺點，但是，為了強調每項重點的關鍵或技巧，從而採用「填充的空格」強化學生在學習上的印象。

3. 專有名詞中英對照：

本教材雖然以中文撰寫，但是遇到微積分的中文專有名詞，後面會附上英文專有名詞加以對照，使學生在使用英文教科書回家複習，甚至日後自我進修時，能迅速知道中英互換的意思。

4. 理論應用徹底實際：

1022 學期所撰寫之微積分重點教材過於偏重理論，少有應用的單元，本教材改正了這項缺點，特別開闢「微分的應用」這一章，並加入最佳化問題，以讓微積分的初學者能了解學習微積分的用處。

5. 撰寫方式簡潔有力：

本教材不拖泥帶水，編寫採用條列式、重點式的方式陳述，足以使同學們在上課前，能清楚知道每篇章節的重點。

二、具體內容：

本計畫已研發與執行之重點教材成果，章節及詳細內容如下：

1. 第一章：極限：

包含極限的定義、極限的計算、無窮極限的計算、連續函數等等。

2. 第二章：微分：

包含導數與導函數的概念、微分公式、連鎖律、超越函數(三角函數、指數函數與對數函數)的微分公式與隱函數微分法等等。

3. 第三章：微分的應用：

包含判斷函數圖形的增減與函數圖形的凹口、求函數的極大值和極小值以及將微分工具應用在實務上的最佳化問題等等。

以上的內容涵蓋了定義、定理、公式、題型、甚至是觀念澄清等等，內容深淺、份量適中，而以上所撰寫之重點教材的內容與預定執行的進度，目前都已順利執行完畢。

伍、實施成效及影響(量化及質化)

在本計畫執行的末期，進行了「**微積分的葵花寶典：重點學習精要精進 2.0 版教材**」使用滿意度的問卷調查，以了解執行該計畫之成效與滿意度。本計畫共計發出 50 份問卷，回收了 45 份問卷，其中有效問卷為 41 份。茲將問卷的統計結果整理如下：

一、在質化方面：

在問卷的最後，設計了請學生表達使用「**重點學習精要精進 2.0 版教材**」上課之意見欄，作為日後精進教材研發的參考。茲將學生的意見與建議摘要歸納如下：

1. 教師的授課技巧與表達方式：

學生 1：

我是從淡江大學來這邊觀光的，偶然和同學來這聽到老師上課，之後呢～其實教的很清楚也很明瞭，老師可以來淡江大學來教教看，我就讀淡江資管一年級，正為微積分苦惱。好！總之文化風景好美，我不是歸人，只是過客。

學生 2：

老師的教學生動有趣，超棒！

學生 3：

我覺得老師有趣，讓數學上課氣氛沒有那麼無聊，講課內容也淺顯易懂。

學生 4：

老師上課幽默風趣，教得很認真

學生 5：

感謝老師認真教學

學生 6：

老師上課有趣且認真。

學生 7：

上課方式生動有趣，也都能夠讓人聽的懂，老師很棒，加油!!!

學生 8：

老師本身很吸引人，上課時很有活力講話有趣。

學生 9：

我覺得很不錯，我沒在微積分睡過覺，上課內容也都聽的懂。

學生 10：

很棒，教得很好。

學生 11：

老師上課很有趣，講義也簡單易懂，很棒，加油

學生 12：

老師上課很有趣，講義也很棒！！

2. 重點教材編寫方式：

學生 1：

上課非常有趣、生動，對於範例都是一個字不遺餘的寫下來，雖然進度有點慢，但是可以讓我們有足夠的時間來理解、記憶，可以增加一些自主的習題時間，然後再公布答案，以提高我的思維。

學生 2：

補充的範例(例題)可以有更多空白處嗎(紙上)

其他的我覺得沒有問題上課也不會很催眠!

學生 3：

可將講義編訂成一本書，讓學生花個幾十元購買，也方便同學整理和收納。講義內容可將範例也列入，並加上一些較有難度的題目

讓同學自由練習

學生 4：

有增加學生討論一起解答一項問題(可以運用在生互互)會

更吸引學生注意力。老師授課相當親近學生，沒有距離感。

學生 5：

教學清晰明了，教材內容易懂，范例可以再给多一些。

學生 6：

排版很清楚，內容簡潔。

學生 7：

教材簡單易懂，老師上課教導清晰易懂，生動有趣。

學生 8：

不錯，簡單易懂，精簡易記。

學生 9：

老師你人帥又幽默，相較之下我從鄉下來的，生活質素又較缺乏知識，只能在台下看著老師虎虎生風，各種羨慕忌妒，多虧了老師的講義，讓我覺得似乎能夠更接近偉哥一點，更離夢想近一些。謝謝上天的安排讓我遇到滿分的老師和講義。

3. 其它具體建議：

學生 1：

我覺得老師用的講義內容淺顯易懂，能適當的讓學生對於微積分上有著學習上的進步。學生也較容易吸收老師上課的內容，對於課業或是未來所要研究的學術領域有著極高的附加價值及助益。真心希望老師能繼續把教學的熱情投注於此學術中，並對社會有著極高的貢獻！

從以上學生們所表達的意見中發現，採用「微積分重點學習精要精進 2.0 版」教材授課，在質化方面，確實如同預期般地，改進了微積分課程的課堂學習方式與學習氣氛，排除大部分初學者對於微積分的學習

障礙，確實幫助學生收到學習的成效。另外，眾多意見中亦提到教師生動活潑、有趣幽默的授課方式，也是引起學生專注聽課的重要因素。

二、在量化方面：

透過問題選項滿意度的勾選，量化了該計畫的執行成效。以下為所回收之問卷各項問題滿意度的統計結果與百分比分析：

	非常滿意	滿意	無意見	不滿意	非常不滿意
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)
「微積分重點學習精要精進 2.0 版」教材使用滿意度(以 5 分量表計算)					
1. 對於「微積分重點學習精要精進 2.0 版」教材內容的份量與難易度	24 人	15 人	2 人	0 人	0 人
2. 對於「微積分重點學習精要精進 2.0 版」教材的設計與規劃方式	28 人	11 人	2 人	0 人	0 人
3. 對於教師以「微積分重點學習精要精進 2.0 版」教材搭配教科書與範例題的授課方式	27 人	12 人	2 人	0 人	0 人
4. 「微積分重點學習精要精進 2.0 版」教材對於您在學習上的助益	25 人	14 人	2 人	0 人	0 人
5. 您對於王偉弘教師採用「微積分重點學習	28 人	11 人	2 人	0 人	0 人

精要精進 2.0 版」教材教學的整體評價	
滿意度(%) = (5 題總分/(25*41 人))*100%	91.90%(942 分÷1025 分)

表 1：使用微積分重點學習精要精進 2.0 版教材的學習滿意度統計表

從以上的問卷統計結果可知，學生們無論是從重點學習精要精進 2.0 版教材內容的份量、難易度、設計與規劃，教師採用重點式教材的授課方式，對於學生的學習動機與學習上的助益等各方面，都有著極高的滿意度，可見微積分課程採用重點式教材搭配英文教科書的授課方式，佐以教師的教學技巧，所呈現的上課內容不但為大家所高度接受，同時也確實有效改善了學生學習微積分所會遇到的各種困難。

陸、結論

本計畫承襲 1022 學期的教學創新暨教材研發計畫「微積分的葵花寶典：重點學習精要」，對於微積分課程，再次提出了「微積分的葵花寶典：重點學習精要精進 2.0 版」的重點教材內容研發計畫，並期望透過該計畫的執行，確實精進微積分的上課氣氛與學生學習微積分的成效。此次的計畫有別於 1022 學期只研發「積分」部分的教材內容，而是在以配合授課進度的前提之下，研發「極限」與「微分」兩部分，同時更加強化微積分在應用上的重要性。

經由此次微積分重點教材的再度研發與計劃的再度執行，所得到的結論整理如下：

1. 微積分重點教材內容已大致研發完畢。

本學期研發了微積分中之「極限」、「微分」和「微分的應用」章節，再加上 1022 學期所研發之「積分」與「積分的應用」章節，已大致建構出微積分的三大主題內容「極限」、「微分」與「積分」的完整性。

2. 使用微積分重點教材授課，確實有效改善學生在學習上的問題。

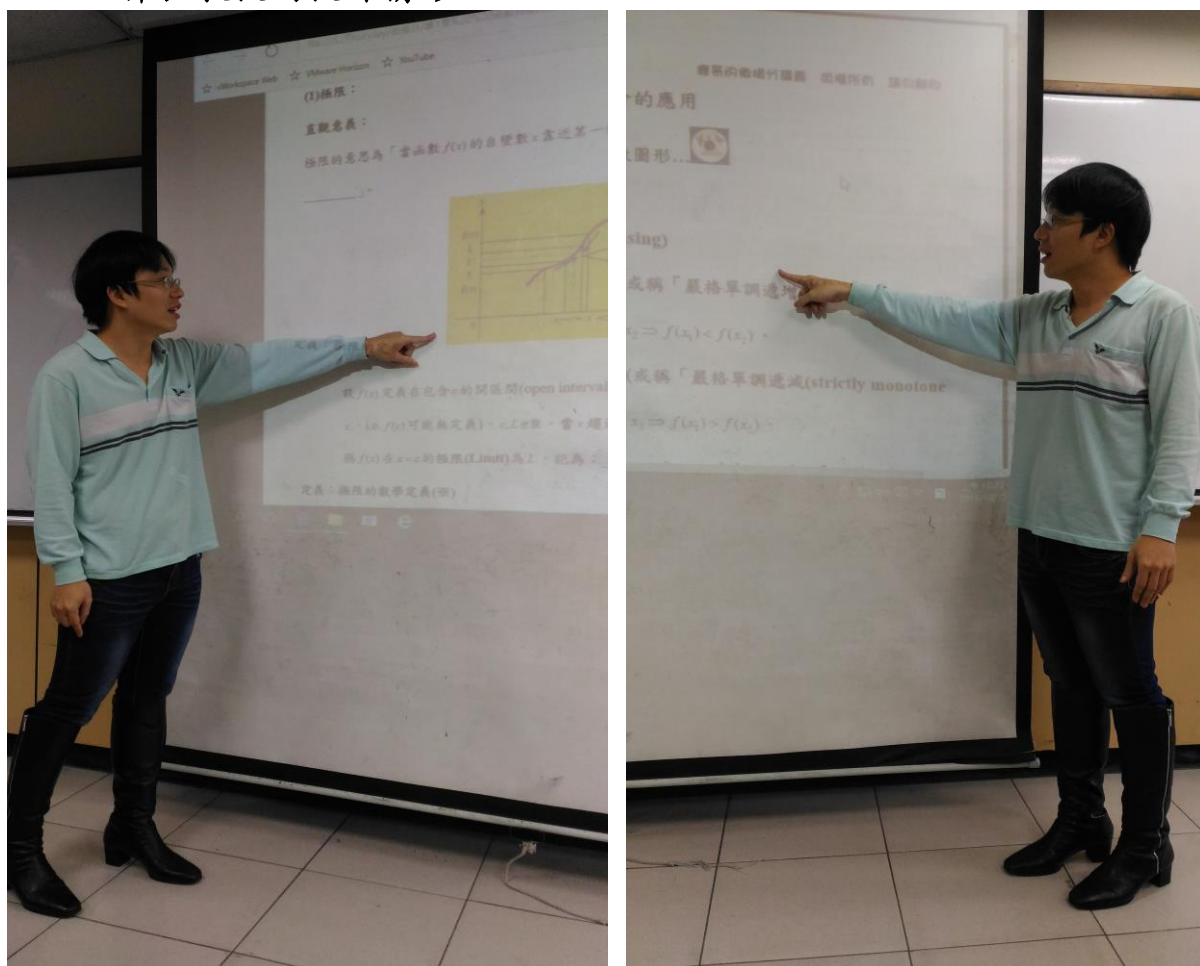
誠如前言所述，對於初學者學習微積分所面臨的三大問題，藉由本次重點教材的研發與執行，並透過問卷的檢核，發現到確實能有效解決包含先前學生高中數學基礎不佳、大學微積分授課時數少而授課速度快以及教師使用英文書授課所衍生之學習問題。然而，有少數學生亦在問卷中提及，雖然教師的授課方式令他滿意，可是，因為本身數學程度不佳之故，即便是教師的解釋詳細、上課速度減緩，卻還是會有上課聽不懂內容的窘境。

總而言之，微積分的學習障礙一直是學生心中的痛，為了能解決問題的本質，對於微積分重點教材的研發，偉弘期望，未來將增加研發學習微積分之高中數學預備知識的單元，並擴大至研發微積分中的數列與級數之散斂方法、多變數函數之偏微分、重積分、偏微分之應用與重積分之應用單元，進而將過往所有的教學經驗與教材再度總整理，期望在不久的將來，能集結出版一份適合大專院校所有教師授課和所有學生學習的微積分講義，以徹底解決初學微積分學生一切的學習困境。

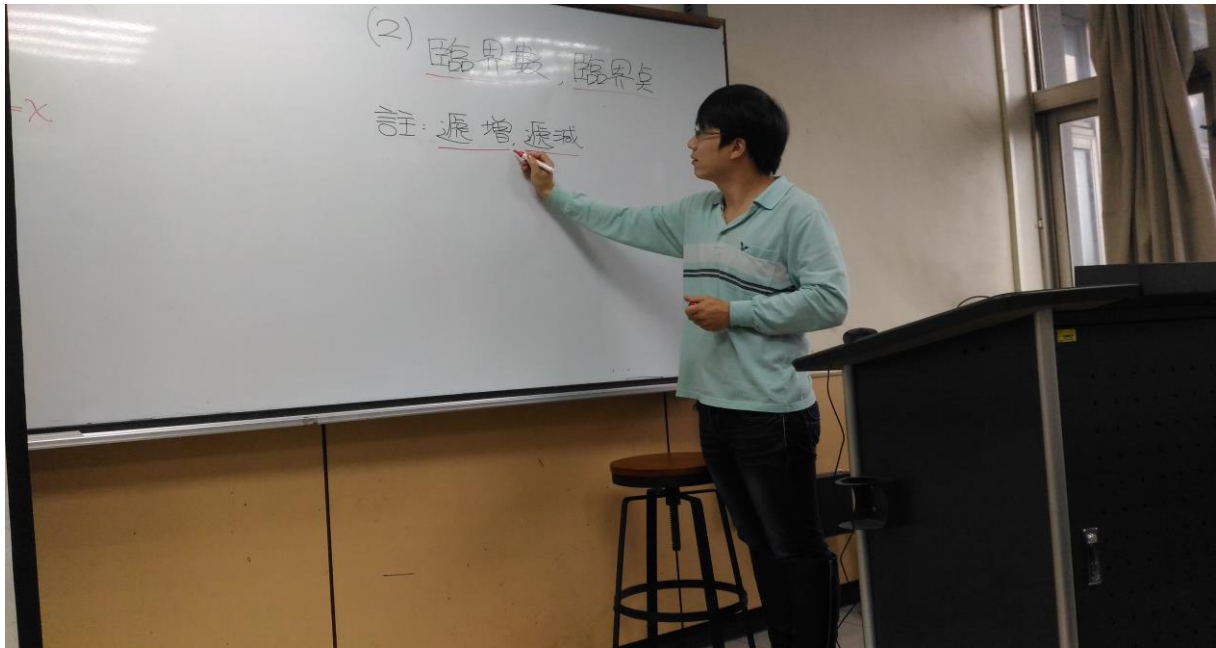
柒、執行計畫活動照片

以下為本學期地理學系微積分課程「微積分的葵花寶典：重點學習精要精進 2.0 版」之研發教材的執行照片，同時附上文字說明該計畫的執行過程與狀況。

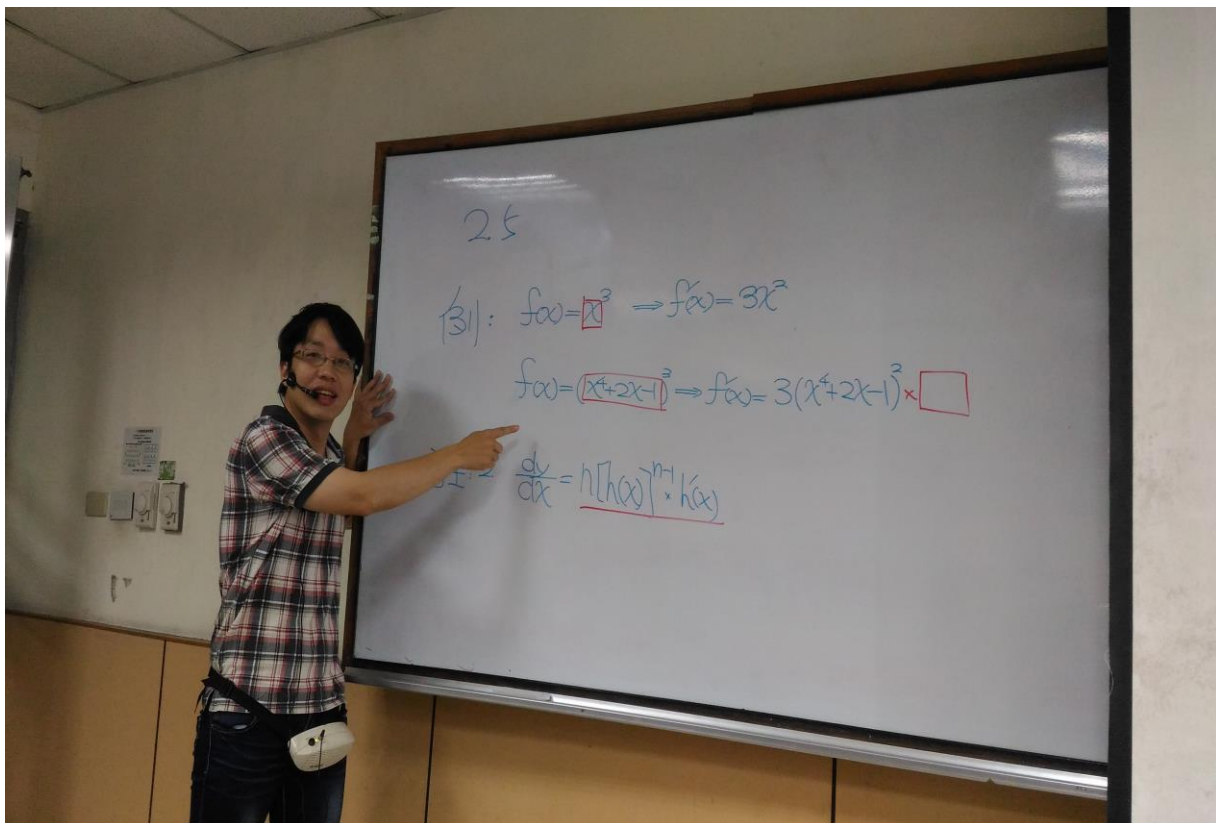
一、王偉弘教授的授課情形：



照片 1：王偉弘教授使用微積分重點學習精要精進 2.0 版教材的授課情形



照片 2：王偉弘教授仔細解釋微積分重點學習精要精進 2.0 版教材的重點

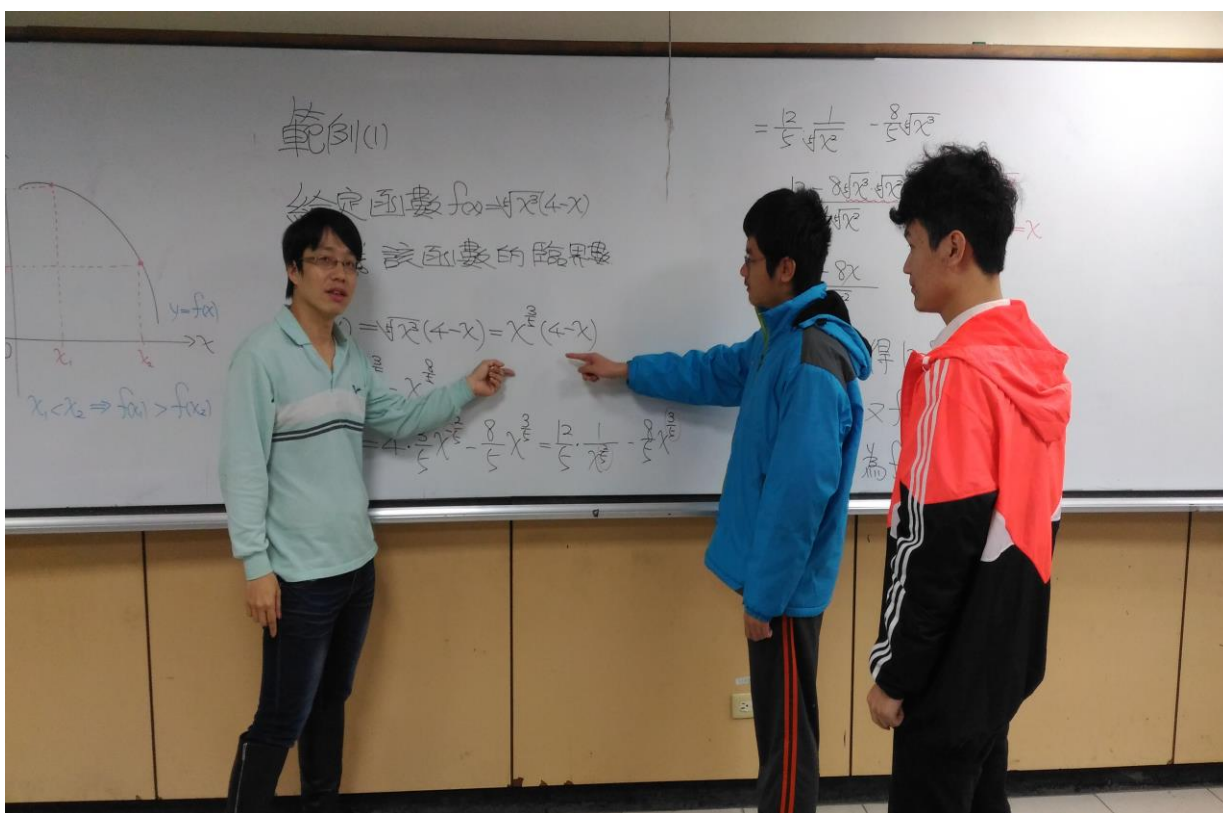


照片 3：王偉弘教授精闢地講解範例題

二、學生的學習狀況：



照片 4：學生專注地聽課、思考並勤作筆記，現場座無虛席



照片 5：學生對於上課內容有所疑惑、勤於發問

捌、附件

茲就本計畫之教材研發成果總整理後，附上以下資料：

- 1.光碟片 1 張：內附中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵計畫「**微積分的葵花寶典：重點學習精要精進 2.0 版**」期末成果報告書電子檔一份、
「**微積分重點學習精要精進 2.0 版**」教材電子檔資料夾一個以及執行該計畫的活動照片資料夾一個。
- 2.中國文化大學教師教學創新暨教材研發獎勵計畫「**微積分的葵花寶典：重點學習精要精進 2.0 版**」一份。
- 3.「微積分」課程教材使用滿意度問卷調查紙本共計 41 份。