

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PBM1090478

學門專案分類/Division：商業及管理學門

執行期間/Funding Period：2020/08/01 ~2021/07/31

提升學習成效之研究-以商用分析方法課程為例
商用分析方法

計畫主持人(Principal Investigator)：陳昭華

共同主持人(Co-Principal Investigator)：-

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中華大學/企業管理學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2023 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021 年 8 月

提升學習成效之研究-以商用分析方法課程為例

一、 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

研究者任教之運輸科技與物流管理學系(於 2020 年 8 月 1 日改建置於企業管理學系智慧運輸與物流組)之課程規劃，在大一階段為基礎數量及基礎專業領域課程的學習，大二開始則進入專業課程領域之學習，大三下學期開始透過總整課程(Capstone Course)之畢業專題，讓學生能夠整合過去所學的基礎及專業知識，應用於專業問題的實作。畢業專題是一學年的必修課程，學生以分組方式進行，成員為 2~4 人，在專題指導老師的帶領下，針對運輸與物流管理相關的研究主題進行探討及研究。課程要求於第一學期必須完成計畫書撰寫並通過簡報口試評量，第二學期則必須完成成果報告撰寫及通過簡報口試評量。經由多年的執行經驗，發現學生普遍存在著無法順利應用所學的基礎與專業課程以探討、分析實務的問題，即使是成績較好的學生，其數量分析能力皆很薄弱，且無法連貫所學並適當地運用在問題解析和探討上，學與用有蠻大的落差存在。

以研究者教授之商用分析方法課程而言，其在課程規劃中為一學期的基礎數量的必修課程(107 學年度改為必選修課程)，課程內容包含微積分及商業實務問題解析二大部份。課程目的是要銜接運輸與物流專業課程如經濟學、交通工程、運輸工程、海洋運輸學、供應鏈管理、運輸系統分析與管理、存貨控制與倉儲管理、運輸經濟等，以及培養學生解析實務問題的基礎能力，而實務問題則包含運輸與物流管理於營運作業所面臨的問題，如成本分析、利潤分析、計畫的經濟分析、存貨控制、最佳化客貨運輸作業模式及物流配送及經營模式等。如此的課程設計雖然包含了運輸與物流專業課程所需具備的基礎數量分析知識，但是否能有效地建立學生於銜接專業課程的學習，以及學生如何將這些知識工具整合，然後應用於一個實務的運輸與物流問題的解析，則仍無法十分肯定；而對於學生數理基礎不穩固的疑慮，基本上應該是歸因於學生於學習時的學習成效不彰，而學習成效不彰則是肇因於對於課程內容的學習興趣不足，這即是本研究試圖在教學上改變以突破和提升學習成效的二項重要課題。

本研究主要目的在於結合提升學習興趣的課前動機問題習作、課堂做筆記、做中學(Learning by Doing)與 Open Textbook 線上開放教科書資源，提昇學生的學習興趣，培養學生對於運輸與物流管理實務問題的基本數量解析能力，並與傳統單純的講授教學法進行比較探討。有關提升學習興趣的動機問題設計，取材 Open Textbook 線上開放教科書資源，課堂做筆記採用融入式教學法於課堂上教導學生如何做筆記以及做好筆記，而筆記的型式採用康乃爾筆記(Cornell Note-Taking System)，至於做中學則以課堂理論應用解題與實務問題解析練習和檢討為主。

基於研究目的，本研究除了傳統的講授教學外，亦導入「做筆記」與「做中學」之教學方法，在教學過程中，配合重新建立的各教學單元的「動機問題」，在課前透過 e-Campus 或 CHUMoodle 線上學習平台公佈問題，要求學生習作並上傳作答內容案，且於後續課堂中檢討，以促進學生的學習興趣；再透過課堂練習習作與實務問題解析，加強學生對於理論應用與實務問題的獨立思考、解析、求解與反饋之能力。另外，在教學過程中，規定學生做筆記，並於課後上傳線上學習平台供授課老師及助教進行筆記品質評量，且於課堂中檢討筆記品質，以漸進式地改善學生的筆記品質，提升學習成效。最後階段則檢討及比較分析學習成效，提出總結建議與教學省思。

二、 文獻探討(Literature Review)

由於傳統的講授式教學法，學生在數量相關課程的學習成效，很大部份與學生的學習興

趣、自主學習(課前預習、課後複習)能力有很大的關聯。另外,相關的研究(Khine1, M. S. & Afari, E., 2014; Karjanto, N., 2017)指出,若學生覺得學數學對於其生活是有助益的,則學習的興趣和態度會比較高。因此,本研究擬透過參考 Open Textbook 開放教科書資源,編撰動機問題提供學生課前習作,促發其學習商用分析方法的想法及興趣,並配合課堂中做筆記與做中學的活動,加強學生學習過程的有效性,以提升學習成效並銜接後續的專業課程。有關做筆記與做中學教學法的相關文獻及 Open Textbook 線上開放教科書資源,整理如后。

(1) 做筆記教學法

筆記是一種學習過程的產物,但筆記內容的形成過程則會影響筆記的品質,學生將授課老師的授課內容逐字抄寫下來,是一種反射性的抄寫(copy)動作,抄筆記者很難有時間思考,稱為抄筆記。做筆記(Note-taking)和抄筆記截然不同,做筆記是一項自聽講中學習的普遍策略或方法,做筆記也是一種學生在課堂學習中與授課老師教學互動的主要基礎(Castelló & Monereo, 2005)。做筆記需要經過做筆記者本身的思考理解後,記錄對自己有意義的資料(蔡佩伶, 2013),且儘量用自己的話做出陳述,並使用符號或縮寫代替部分文字以記錄(陳品華, 2013)。

Castelló & Monereo (2005)指出,做筆記對於學生學習影響的文獻研究分為三方面:(i)做筆記對於認知層面(注意力、記憶、理解等)的影響,(ii)筆記品質與學習效用的關聯性,(iii)教學方法的改變是否可增強學生做筆記。該研究以作者任教的大學為研究對象,其研究結果顯示,學生必須要了解和接受做筆記的功效,且授課老師適當的指導和指引,對於學生做筆記的態度影響是很重要的;而教導學生如何做筆記和做筆記的程序以及讓學生了解做筆記不僅是為了課業的學習,也是為了她們未來專業發展準備,也是相當重要的;再者,該研究也指出筆記可以是一種促進學習、評估和自我調節(Self-regulation)的好工具,但若學生的能力或責任感較低時,筆記對於學習的功效就可能打折扣,因此,該研究建議建立學生對於筆記功效的更深刻的理解和創造特殊的學習環境,或許可以減少筆記功效降低的風險。陳品華(2013)的研究歸納文獻結果指出,「做筆記不但可促發學習者心智中對於訊息的注意與深層處理,亦有助於後續的訊息保留。」亦即做筆記比不做筆記更具學習效用,但是該研究也指出,筆記的品質也是影響學習的重要因素,且筆記的品質取決於做筆記的程序。另外,該研究也歸納出學生的自我調節學習機制若做得好,配合上有效的做筆記程序,才會有助於學科學習的表現。

做筆記的功能對於學習有許多如前述提及的好處,但如何做好筆記則需要先瞭解好的筆記具有哪些特質,依據蔡佩伶(2013)的研究指出,「為了完成一份高效能的筆記,必須知道好筆記的特點在於:(1)內容簡明扼要具系統性;(2)字跡工整清楚;(3)預留空白以便補充;(4)輔以圖示、圖表或例子幫助理解;(5)做筆記前有完整規劃。」另外,該研究也指出必須掌握做筆記的記錄與修訂技巧,以做好筆記。而記錄技巧強調記錄重要訊息,「例如,重要概念、支持性的事實及範例、概念之間的連結等。」修訂技巧強調「使用某些邏輯順序重組與重寫筆記來增進記憶。」

文獻顯示做筆記的方法有很多種類,依據蔡佩伶(2013)的研究歸納文獻指出,筆記的版面配置有五種方式,如圖 1 所示:(i)分頁筆記法:每頁分為左、右兩欄,左欄記錄上課內容,右欄記錄重點提示或主要概念;(ii)康乃爾筆記法:每頁分為左、右、下三欄,右欄佔 2/3 頁面寬,記錄筆記(Note),左欄佔 1/3 頁面寬,記錄重點或線索(Cue),下欄佔 2 英吋深,為複習時之重點摘要(Summary)(Quintus et al., 2012);(iii)討論筆記法:每頁分為左、中、右三欄,左欄記錄討論問題,中欄記錄授課老師的講解與說明,右欄記錄學生討論意見及參考文獻等。(iv)平行筆記法:兩頁筆記一起記錄,左頁放置老師提供的大綱,右頁記錄筆記;(v)T 型筆記法:T 型繪製於頁面下方四分之一處,T 型的左欄摘錄課程重點,右欄紀錄重點元素或整理預想之問題。五種筆記的型式並沒有優劣之分,僅有適用的問題。蔡佩伶(2013)的研究指出,討論筆記法較適用於討論課程,平行筆記法較適用於資訊科技輔助課程,T 型筆記法較適合綜

合整理文獻或準備申論題考試時用。陳品華(2013)的研究所歸納出的見解顯示，使用康乃爾筆記法時，「在課堂聽講時，做筆記者將概念和內容記錄在筆記欄內，儘可能用自己的話做出陳述，在行間留空，使用符號或縮寫代替部分文字。在課堂之後，做筆記者應儘快複習筆記欄中的筆記，澄清混淆不清之處，其可將筆記與課本或其他同學的筆記做比較，然後從筆記欄的筆記抽取出主要的想法、概念、項目、資料，把它們寫到左邊的回憶欄內，並且摘要筆記至摘要欄，摘要可以句子或簡單段落呈現。」由於本研究結合課前動機問題習作以提升學生於商用分析方法的學習興趣及學習成效，而康乃爾筆記法具有課堂中記筆記和課後複習以記錄及連結重要學習線索與摘述重點的結構。因此，配合本研究課前動機問題習作，可以有效達到預習、聽講、複習三階段的串聯，以提升學習成效。Friedman(2017)的研究指出，很多美國大學建議學生使用康乃爾筆記型式做筆記，因為此筆記的型式有利於使用符號或圖示的做筆記法，且有間接的實證研究支持，若使用恰當的話，康乃爾筆記的型式是有運用到認知心理學(Cognitive Psychology)支持的一些原則，特別是有利於學生連結概念、合成資訊，以及較容易應用所學知識於新穎的情境(Novel Context)。

做筆記的能力並非與生俱來，Friedman(2017)指出，做筆記對於個人在學術或非學術領域中都是一項很有價值的能力，而一般大學生入學前不一定都具有此項能力，因此，採用做筆記教學法時必須要教導學生如何做筆記。蔡佩伶(2013)的研究皆歸納出做筆記的教學模式應該要包含五個階段：(i)準備階段：提示學生做筆記的目的與學習的關聯性；(ii)示範階段：教師以範例介紹如何以自己的話做筆記、如何找重點、關鍵字以及記錄；(iii)教學階段：教導做筆記的技巧，如何利用符號、圖示輔助做筆記；(iv)練習階段：提供時間練習，定期審視學生筆記並討論如何改進筆記品質；(v)強化階段：表揚學生筆記的優點，給予適當的回饋，提供學生繼續做筆記的動力。

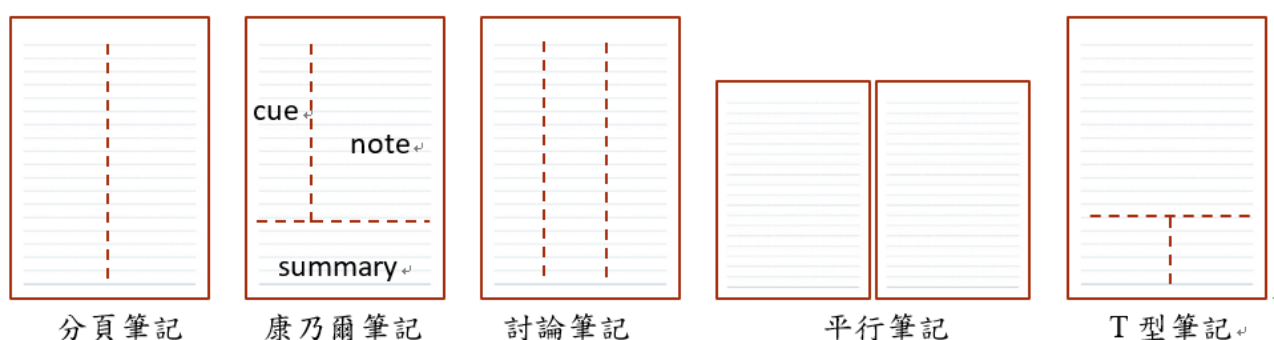


圖 1 不同筆記版面配置型式

關筆記品質的評量，Friedman(2017)歸納文獻指出，如何評定筆記品質的好壞是具有爭議性的，因為筆記可用抽象符號或圖示記錄，不是每個人都看得懂，因此筆記品質不容易評量，甚至有研究提出，以自己的筆記溫習已學過內容，比以別人的筆記溫習，在回溯記憶表現上是比較好的。但是，Friedman(2017)也歸納出最常用以評估筆記品質的衡量包括概念(idea unit)的量和重要的課程內容重點的量；其他研究也有使用綜合的因子進行評估，如細節的量、字數的量、清晰程度(Clarity)、可讀性(Legibility)、次序性(Sequencing)以及正確性(Accuracy)。甚至有研究認為，品質最高或最有效的筆記，就是對筆記內容不熟悉的人都可以看懂的筆記。另外，依據文獻(陳品華，2013；蔡佩伶，2013)歸納顯示，筆記品質的評量，大致上包括質與量兩大向度。質的評量著重在內容的品質但有不同的評量指標，大都關心筆記內容是否記錄重點、是否有組織、是否有條理、是否用自己的話、符號或圖示紀錄重點等等，而量的評量以字數多寡或檢視紀錄的訊息量和授課內容的訊息量是否相當為主。文獻也有以計分方式，分別計算筆記的質與量的得分來加以評量，如蔡佩伶(2013)的研究歸納指出，有以筆記的完整性、重點性、組織性、條理性、策略性五個面向的綜合得分加以評量。

有關做筆記教學的相關研究，依據文獻研究(陳品華，2013；蔡佩伶，2013)顯示，涵蓋影響認知能力、影響學習以及做筆記的功能分析等層面。Cohen 等人(1995)的研究指出，做筆記確實會影響大學生於學習經濟學的課程。Quintus 等人(2012)的研究顯示，採用康乃爾筆記於高中課程的確會影響學生的學習，但是否會有顯著的影響，則仍需要多控制學習的環境因素，避免干擾研究結果。Friedman (2017)的研究指出，做筆記確實可以幫助學習，尤其是對於聽講的理解上是有幫助的，且做筆記也可以連結聽者與授課的內容，提升學習的注意力和理解力，讓聽者融入課程。

(2) 做中學

做中學(learning by doing)是杜威(Dewey)在教育上主張「經驗學習」的核心概念，而經驗學習是包含行動和後果的相互連結，是來自於「經驗中的反思」，個體的每一個行動必然會伴隨一個結果，個體因為反省思考(Reflective Thinking)而有了學習，有了學習才有了知識的產生，知識的產生是一種在經驗中學習的結果(吳木崑，2009)。因此，做中學的核心精神可以圖 2 表示，其包含了做與學，課堂上學生的學習，透過實作的過程產生反思並與所學和經驗連結，以產生知識。

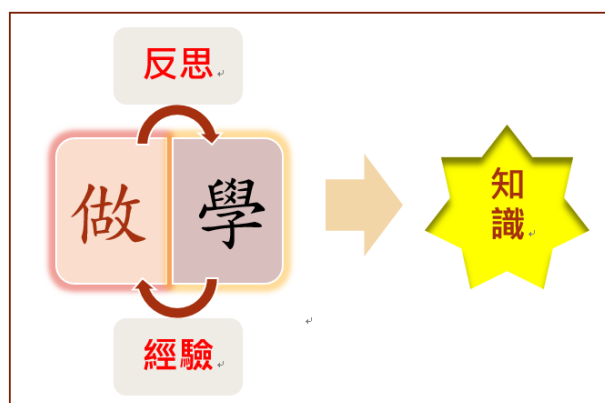


圖 2 做中學的核心精神

在杜威的經驗學習(Experiential Learning)理論中，有效的學習是個重要的關鍵，「而杜威認為最有效的學習是從解決問題中獲得，而解決問題須經過反省思考的歷程，它包括五個階段：(1)從生活中發現疑難或問題，(2)確定問題之性質，(3)思考或提出許多假設性的解決方案，(4)推演觀念或假設的涵義及尋找其適用的事例，(5)經過觀察和試驗，以檢證假設的解決方案之正誤。這五個反省思考的階段，其實也就是問題解決的五個步驟。它依循著「發現問題」、「確定問題」及「處理問題」的順序而進行。」另外，在實施做中學的教學時，此「做」絕對是由學生親手進行，但教師的角色也不是旁觀者，教師必須謹守自己是從旁協助的角色，輔助學生進行反省(吳木崑，2009)。

(3) Open Textbook 線上開放教科書資源

依據 Wikipedia 的資料顯示，Open Textbook 於新媒體聯盟(New Media Consortium, NMC)的 2010 年的 Horizon Report 中提出，為高等教育急速採用開放內容(Open Content)的一環。NMC 於 1993 年在美國成立，是一專注於學習領域的非營利組織，其設立是以推動新媒體和新技術的探索和使用為使命。基本上，Open Textbook 為無線網路上開放供高等教育使用的教科書資源，使用時免付版權費用且享有留存(Retain)、重複使用(Reuse)、修改(Revise)、重製(Remix)、散佈(Redistribute)等五項使用權利。

Open Textbook 線上開放教科書資源藉由 Internet 即可連結使用，目前有許多連結開放使用，大部分為美國各州的高等教育單位的連結，近來也有很多書商參與，而加拿大的 British Columbia 是該國第一個提供免費高等教育教科書連結的省。常見的美、加地區開放教科書的

連結如下(李大偉, 2019): (1) openstax- <https://openstax.org/subjects>; (2) Open Textbook Library- <https://open.umn.edu/opentextbooks>; (3) BCcampus OpenEnd- <https://open.bccampus.ca/browse-our-collection/find-open-textbooks/>; (4) LibreTexts- <https://libretexts.org/>; (5) California Open Online Library for Education (COOL4ED) - <http://cool4ed.org/>; (6) Open Culture - http://www.openculture.com/free_textbooks; (7) Open SUNY textbooks - <https://textbooks.opensuny.org/browse-by-subject/>。

三、 研究問題(Research Question)

本研究以研究者授課之「商用分析方法」課程為例，進行提升學習成效之探討與研究，核心的研究問題為「如何提升商用分析方法課程之學生學習成效？」。

鑒於修課學生缺乏學習動力與學習成效落差大，本研究期望透過「動機問題習作」、「課堂做筆記」、「課堂練習題習作(做中學)」三種教學活動，以提升學生的學習成效。此三種教學活動的內容和目的分別為(1)每單元教學前之動機問題習作，引導學生於課前就進行思考並與自己的經驗結合作答，以提升其學習動力與興趣；(2)課堂做筆記的教學活動主要在於消除學生使用手機的機會，並達到專注聽講的目的；(3)課堂中練習題習作的做中學活動，讓學生可以即時驗證課堂所學並釐清觀念問題。

四、 研究設計與方法(Research Methodology)

本研究透過(1)文獻回顧、(2)教學場域學習問題發掘、(3)教學計畫研擬、(4)課程單元設計與對應教學方法規劃、(5)教學計畫實施、(6)實施成效評估、(7)實施問題分析與檢討、(8)結論與教學建議等工作以執行教學計畫。教學計畫的教學目標為提升學習成效，應用講授、做筆記、做中學三種教學方法，配合本校之 CHUMoodle 線上數位學習平台及 Zuvio 即時回饋系統 (Interactive Response System, IRS) 與 Open Textbook 線上開放教科書資源，交互串聯運用於課程教學，如圖 3 所示。



圖 3 教學計畫之教學方法關係圖

Open Textbook 開放教科書資源用於動機問題設計時之參考及取材，並在課前透過線上數位學習平台公佈問題，提供學生習作並上傳作答內容且於後續課堂中檢討，以促進學生的學習興趣。再者，透過 IRS 即時回饋系統進行做中學教學活動，於課堂進行實務問題的習作與解析，加強學生對於理論應用與實務問題的獨立思考、解析、求解與反饋之能力。課堂做筆記採用康乃爾筆記以融入式教學法於教學過程中規定學生做筆記，並於課後上傳數位學習平台進行筆記品質評量，且在課堂中檢討筆記品質以漸進式地改善學生的筆記品質，提升學習成效。

本教學計畫的具體實施內容包括課前準備、課中執行與課後執行三大部分，分述如后。(1)課程實施前，設計各教學單元的「動機問題」以及所需的課程主題教案；建立「做中學」教學方法所對應之課程單元與課中練習題模組；設計「做筆記」教學法所需之「筆記型式與

如何做好筆記」訓練教材；設計「動機問題」、「做筆記」與「做中學」教學法之學習成效自我評量問卷；(2)課程實施中，建立與學生互動之反應機制，檢討學生動機問題習作、筆記品質及課中練習題習作之學習問題並進行改善；(3)課程實施後，分析探討本計畫教學方法的成效，提出教學省思與建議。

商用分析方法課程以整班學生進行施教，課程進度及教學與評量方法如表 1 所示，包括課程第一週之筆記型式及如何做好筆記介紹，課前動機問題習作及課堂中檢討、課堂做筆記及課後筆記品質評量與課堂筆記品質改進討論、課堂練習題習作(即做中學)及評量與檢討。除了課前動機問題習作與課中討論於必要的授課單元進行以及筆記品質檢討活動於規劃的授課時間進行外，單元主題講授、做筆記、課堂練習題習作與檢討等教學活動，皆於每個授課單元中進行。

表 1 商用分析方法課程進度及教學與評量方法

週	單元名稱與內容	教學方法	評量方法
1	• 授課方式及規定、課程大綱與內容介紹 • 筆記型式及如何做好筆記介紹	講授、討論	出席、課堂參與
2	• 商用分析方法預備知識	講授、做筆記、實作、討論	出席、課堂參與、筆記品質評量
3	• 動機問題說明與討論 • 極限與連續	(同上週)	出席、動機問題作答評量、筆記品質評量、練習題成績評量
4	• 動機問題說明與討論 • 導函數(1)	講授、做筆記、實作、筆記品質檢討、討論	(同上週)
5	• 導函數(2)	講授、做筆記、實作、討論	出席、課堂參與、筆記品質評量、練習題成績評量
6	• 導函數(3)	(同上週)	(同上週)
7	• 導函數的應用(2)	講授、做筆記、實作、筆記品質檢討、討論	(同上週)
8	• 指數函數與對數函數	講授、做筆記、實作、討論	(同上週)
9	期中考試	無	筆試
10	• 動機問題說明與討論 • 積分(1)	講授、做筆記、實作、討論	出席、動機問題作答評量、筆記品質評量、練習題成績評量
11	• 積分(2)	(同上週)	出席、課堂參與、筆記品質評量、練習題成績評量
12	• 積分(3)	講授、做筆記、實作、筆記品質檢討、討論	(同上週)
13	• 積分技巧(1)	講授、做筆記、實作、討論	(同上週)
14	• 積分技巧(2)	(同上週)	(同上週)
15	• 多變數積分	(同上週)	(同上週)
16	• 商管問題應用(1)	講授、做筆記、實作、筆記品質檢討、討論	(同上週)
17	• 商管問題應用(2)	講授、做筆記、實作、討論	(同上週)
18	期末考試	無	筆試

學生學習成效評量包含以下六項，學習成效評量工具包括自行建立之評量表(Rubrics)、測驗卷與問卷，請參見附錄。

- (1) 課前動機問題習作、
- (2) 課堂做中學練習實作、
- (3) 筆記品質、
- (4) 期中考試測驗、
- (5) 期末考試測驗，以及

- (6) 整體課程學習成效的動機問題習作對學習成效影響、做筆記對學習成效影響、課堂練習題習作對學習成效影響三項學生自我評量。

六項學習成效評量的具體評量指標說明如表 2 所示，除了自我評量問卷的評量指標以李克特(Likert)四點尺度(非常不同意~非常同意)為基準外，其他各項評量皆以 100 分為基準。

表 2 學習成效評量項目與指標

學習成效評量項目		評量指標
動機問題習作		切中主題程度(50%)、完整性(50%)
課堂做中學練習題		解題內容完整性(50%)、正確性(50%)
筆記品質評量		筆記區(70%) 完整性(55%)、條理性(15%)、重點性(15%)、可讀性(15%)
		提示區(15%) 內容有無(50%)、具體性(50%)
		總結區(15%) 內容有無(50%)、具體性(50%)
期中考試		計算題筆試測驗卷成績(100%)
期末考試		計算題筆試測驗卷成績(100%)
學習成效自我評量	動機問題習作對學習成效影響	核心概念理解程度、學習興趣、學習意願
	課堂做中學練習題習作對學習成效影響	分析能力、理解力、理論應用能力
	做筆記對學習成效影響	上課注意力、理解力、記憶力、學習效率

基於上述教學計畫內容、教學活動及學習評量結果，以及研究目的，應用統計分析方法進行以下幾項分析：

- (1) 以變異數分析方法進行學生於動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記三項教學活動的學習成績差異；
- (2) 以變異數分析方法進行學生於動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記三項教學活動各自的學習單元的學習成績差異；
- (3) 以相關分析方法進行(i)課前動機問題習作有助於提升學生學習成效，(ii)課堂做中學有助於提升學生學習成效，(iii)課堂做筆記有助於提升學生學習成效，這三項假說的驗證和探討；
- (4) 依據無記名的學生自我評量問卷結果資料，進行學生對於本教學計畫的回饋分析
- (5) 結合三項教學活動評量成績的分析和相關分析的結果，綜合檢討本教學計畫的執行成效，並提供後續改善的建議與教學省思。

五、 教學暨研究成果(Teaching and Research Outcomes)

1. 教學過程與成果

商用分析方法課程修課人數包含重修生、大一新生及學分班學生共 42 人，但由於很多學生缺繳教學活動的資料，故僅以完整參與教學活動的樣本進行分析與檢討。總計樣本數為 20，女生 8 人，男生 12 人。

動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記三種教學活動的學生成績是依據研究方法所述之評量指標進行評量。除了筆記品質是綜合教師及二位助教的評分外，其餘二項是由教師評分。樣本成績的敘述性統計及以 Shapiro-Wilk 統計量檢定樣本數小於 50 的常態性假設如表 3，評量成績的分佈如圖 4 所示。常態分配檢定結果顯示除了動機問題習作成績為非常態(檢定量小於 0.05)外，皆呈常態分配。

表 3 樣本評量成績敘述性統計

教學活動	平均數	標準差	偏態	峰度	最小值	最大值	Shapiro-Wilk 常態性檢定
動機問題習作	68.6	13.209	-1.424	2.105	31	83	.013
課堂做中學	38.1	13.430	.594	.512	15	71	.694
課堂筆記品質	73.5	10.556	-.468	-.925	53	87	.158

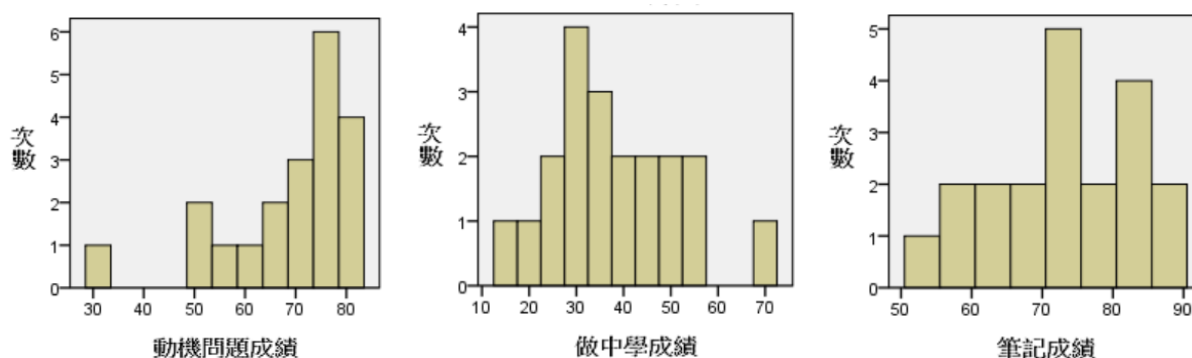


圖 4 教學活動成績直方圖

動機問題習作包含極限與連續、微分、積分三個單元，樣本學生的平均成績分別為 67.65、73.25、65.05。依據相依樣本單因子變異數分析檢定學生在三個單元的動機問題習作的學習成績是否有顯著差異，檢定結果為三個單元的成績差異未達顯著水準，組間效果 $F(2,38) = 1.316$, $p = .280 > .05$ ，淨相關(EF) = .065，表示學生在三個單元的學習成績沒有顯著的差異。做中學包含極限、連續、微分、微分的應用、指數函數與對數函數、積分及其應用、積分技巧七個單元，樣本學生的平均成績分別為 51.2、61.65、33.25、16.90、46.95、24.05、32.65。依據相依樣本單因子變異數分析檢定學生在七個單元的動機問題習作的學習成績是否有顯著差異，檢定結果為七個單元的成績差異達顯著水準，組間效果 $F(6,114) = 9.893$, $p = .000 < .000$ ，淨相關(EF) = .342，但是，由於變異數同質性假設遭到違反，故再以 Dunnett's T^3 法進行事後多重比較檢定(邱皓政，2019)，結果顯示成績有差異的為：極限單元與微分的應用單元、極限單元與積分及其應用單元、連續單元與微分的應用單元、連續單元與積分及其應用單元、微分的應用單元與指數函數與對數函數單元、微分的應用單元與積分技巧單元。課堂做筆記包含函數與圖形、極限與連續、微分及其應用、指數函數與對數函數、積分及其應用、多變函數及其應用七個單元，樣本學生的平均成績分別為 75.40、76.25、76.65、70.05、72.40、73.75、71.40。依據相依樣本單因子變異數分析檢定學生在七個單元的動機問題習作的學習成績是否有顯著差異，檢定結果為七個單元的成績差異達顯著水準，組間效果 $F(6,114) = 2.545$, $p = .024 < .050$ ，淨相關(EF) = .118，但是，因為變異數同質性假設遭到違反，故再以 Dunnett's T^3 法進行事後多重比較檢定，結果顯示七個單元的成績兩兩相比皆無顯著差異。

以期中考和期末考成績做為學生學習成效的依據，將三種教學活動評量成績以及期中考試與期末考試成績進行 Person 相關分析，結果如表 4。結果顯示除了課堂做中學評量成績和期中考試成績以及期中考試成績和期末考試成績呈現顯著正相關外，其他各種評量成績間則無顯著的正相關。其次，藉由點二系列相關(Point-biserial correlation)係數分析男、女生分別在五項教學活動評量成績的表現，由於點二系列相關係數即為 Person 相關係數(邱皓政，2019)，因此依據表 4 的性別與五項教學活動評量成績的 Person 相關係數可知，雖然相關係數皆不顯著，但仍可看出女生在動機問題習作和筆記品質的成

績相對高於男生，且在筆記品質成績上更為明顯；而男生則在課堂做中學、期中考、期末考的成績皆比女生高，且在期中考和期末考成績上更為明顯。

表 4 五種教學活動評量成績相關分析結果

	動機問題習作	課堂做中學	筆記品質	期中考	期末考	性別
動機問題習作	1	-	-	-	-	-
課堂做中學	.010	1	-	-	-	-
筆記品質	.374	.035	1	-	-	-
期中考	.153	.546*	.099	1	-	-
期末考	.353	.314	.023	.604**	1	-
性別	-.013	.027	-.099	.277	.335	1

學習成效的自我評量於學期末進行問卷調查，總計回收 26 份有效問卷，問卷統計結果如表 5 及表 6 所示。此 26 個樣本中，男、女生各佔 62%及 38%，與上述五種教學活動評量的 20 個樣本的男、女比例接近，但由於自我評量無記名問卷調查，故與上述五種教學活動的評量的樣本無法完全吻合，但確認該 20 個樣本是包含在此 26 個樣本中，亦即，26 個樣本中有 6 個是未完整參與動機問題習作、做中學或筆記品質的評量。表 5 資料顯示 84%的學生出席率大於 80%、92%課前不會預習、一週的課後複習時數小於 1 小時的佔 42%，2 小時以內的佔 46%、69%課後不會與同儕討論。此結果顯示大部份的學生都是上課時間聽講及學習，且每週課後複習時間少於上課時數的 3 小時、有問題也不會與同儕討論。

表 5 學習成效自我評量問卷資料敘述性統計

項目	類別項目	次數	比例
性別	男	10	38%
	女	16	62%
出席率	21-40%	1	4%
	41-60%	2	8%
	61-80%	1	4%
	81-100%	22	84%
一週之課後複習時數	1 小時以下	11	42%
	1 至 2 小時	12	46%
	2 至 3 小時	3	12%
課前是否預習	是	2	8%
	否	24	92%
課後是否複習	是	18	69%
	否	8	31%
課後是否與同儕討論	是	8	31%

表 6 的自我評量結果顯示，幾乎八成以上學生同意動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記提升了自我的學習成效，由高至低依序為課堂做筆記、課堂中做中學、動機問題習作。然而，檢視表 4 的相關分析結果可知，動機問題習作成績與期中與期末考試成績呈現弱的正相關但不顯著；課堂做筆記的筆記成績與期中與期末考試成績呈現微弱的正相關但不顯著；課堂做中學的成績與與期中和期末考試成績呈現較強的正相關，但僅有期中考顯著。另外，31%的學生認為動機問題習作無法提升學習興趣，以及 23%的學生認為無法提

升學習意願。

表 6 學習成效自我評量問卷資料次數分配

題項	題目	非常不同意	不同意	同意	非常同意
動機問題習作，對學習成效之影響	1. 動機問題的習作，有助於提升學習商用分析方法核心概念時的理解程度。	1 (4%)	2 (8%)	19 (73%)	4 (15%)
	2. 動機問題的習作，有助於提高商用分析方法的學習興趣。	1 (4%)	7 (27%)	16 (61%)	2 (8%)
	3. 動機問題的習作，有助於提高商用分析方法的學習意願。	1 (4%)	5 (19%)	15 (58%)	5 (19%)
課堂做中學，對學習成效之影響	1. 課堂練習題習作，有助於提升學習商用分析方法時的分析能力。	2 (8%)	2 (8%)	20 (76%)	2 (8%)
	2. 課堂練習題習作，有助於提升學習商用分析方法時的理解力。	2 (8%)	2 (8%)	16 (61%)	6 (23%)
	3. 課堂練習題習作，有助於提升學習商用分析方法時的理論應用能力。	1 (4%)	3 (12%)	18 (69%)	4 (15%)
課堂做筆記，對學習成效之影響	1. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的上課注意力。	2 (8%)	1 (4%)	19 (73%)	4 (15%)
	2. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的理解力。	2 (8%)	1 (4%)	18 (69%)	5 (19%)
	3. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的記憶力。	2 (8%)	0	18 (69%)	6 (23%)
	4. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的學習效率	2 (8%)	1 (4%)	16 (61%)	7 (27%)

2. 教師教學反思

動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記教學活動的評量成績以課堂做中學最差，其他二項較好且二者成績無顯著差異，這顯示動機問題習作和課堂做筆記的學習效果比課堂做中學好，其原因應該是課堂做中學是即學即用，且限時間作答，而其他二項為課前和課後完成即可，有較充裕的時間準備、作答和整理。然而，課堂做中學的成績與期中考成績有顯著的正相關結果驗證了其有助於提升學生學習成效的假說，其他兩項教學活動成績與期中考成績無顯著的正相關結果，無法得知二者是否有助於提升學生的學習成效。

學習成效自我評量的結果顯示，80%以上的學生認為動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記教學活動對於自己的學習是有幫助的，且以課堂做筆記的成效最好，這結果佐證了文獻研究對於康乃爾筆記有助於學習的結論，值得後續課程的持續應用。另外，由於僅有課堂做中學的成績與期中考成績有顯著的正相關，雖然學生自認為三種教學活動是有助於其提升學習成效，但具體落實到期中考和期末考試成績則仍有落差，再因大部份學生課後複習的時間過短，導致雖然理解所學習的內容但仍是不夠熟練，以致出現存在已久的學習和考試落差的現象。再者，由課堂做中學與期中考成績正相關的結果而言，隱含著課堂做中學是有助於讓學生熟悉和應用所學的內容。這顯示商用分析這類數理課程是值得將課堂做中學的教學活動納入，以提升學生的學習成效。

在學習成效自我評量的結果中，存有 31%的學生認為動機問題習作無法提升學習興趣，以及 23%的學生認為無法提升學習意願，這顯示動機問題習作教學活動在提升學習興趣和學習意願上仍力有未逮，可能的原因包含(1)動機問題題目的內容並未包含趣味性的內容，若學生有較痛苦的數量課程學習經驗，則較難引發其學習興趣；(2)學習意願隱

含著個人願意付出多少努力以從事某項行為(Pomery, 2009)，但由學生課後複習時間皆偏低可知，是難以提升其學習意願。

3. 學生學習回饋

學生學習回饋主要顯示於學習成效自我評量問卷的結果。從表 5 資料顯示 84%的學生出席率大於 80%、92%課前不會預習、一週的課後複習時數小於 1 小時的佔 42%，2 小時以內的佔 46%、69%課後不會與同儕討論。此結果顯示大部份的學生都是上課時間聽講及學習，且每週課後複習時間少於上課時數的 3 小時、有問題也不會與同儕討論。

表 6 的自我評量問卷結果顯示，幾乎八成以上學生同意動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記三種教學活動皆提升自我的學習成效，由高至低的排序為課堂做筆記、課堂做中學、動機問題習作。

在學習成效自我評量的結果中，存有 31%的學生認為動機問題習作無法提升學習興趣，以及 23%的學生認為無法提升學習意願，這顯示動機問題習作教學活動在提升學習興趣和學習意願上仍有改進的空間。

六、 建議與省思(Recommendations and Reflections)

本研究透過傳統講授、融入式做筆記及做中學三種教學法，配合參考線上開放教科書資源編撰的課前動機問題習作，翻轉學生被動的學習模式，以期達到提升學生學習商用分析方法課程成效的教學目標。相關結論與省思，以及建議分述如下：

結論與省思：(1)學生在動機問題習作與課堂做筆記的表現較課堂做中學好，顯示數量課程艱澀難懂，學生在有充裕進行時間的教學活動表現較好。(2)以考試成績為學習成效的評量依據下，課堂做中學有助於提升學生學習成效，動機問題習作與課堂做筆記則無法得知其與提升學生學習成效之關係；然而，數量課程的學習成效衡量是否仍以筆試測驗成績為最佳的衡量基準，還是可有其他方法？值得後續研究及探討。(3)課堂做中學與期中考試成績正相關的結果隱含著它是有助於學生熟悉和應用所學的內容，顯示商用分析方法這類數理課程值得採用現學現用的做中學教學活動，促使學生於課堂上弄懂所學，以提升學習成效。(4) 80%以上的學生認為動機問題習作、課堂做中學、課堂做筆記有利自己的學習，且以課堂做筆記的成效最好，這佐證了文獻研究對於康乃爾筆記有助於學習的結論，也顯示以康乃爾筆記型式的做筆記教學活動，促使學生融入教學情境，提高學習效力，值得數量相關課程的採用。(5)學生自認為三種教學活動有助於提升其學習成效，但僅有課堂做中學的成績與期中考試成績有顯著的正相關；據此，動機問題習作和做筆記教學活動的效果無法顯現在筆試測驗成績上的可能原因為，大部份學生課後複習及練習的時間過短，導致對所學內容不夠熟練，以致出現學習和考試落差的現象。(6)學習成效自我評量的結果仍有部份學生認為動機問題習作無法提升學習興趣及學習意願，顯示此教學活動在提升學習興趣和學習意願上仍力有未逮，可能的原因為(i)動機問題的題目趣味性不夠，較難引發學生學習興趣，(ii)學習意願隱含著個人願意付出多少努力以從事某項行為，但觀諸學生課後複習時間皆偏低，所以，仍然需要再思考可以提升學習意願的方法。

建議：(1)由於部份學生未能完整參與所有的教學活動，致使樣本數較為缺乏，後續研究可加強提醒和催收以確保有較多的可用樣本；(2)學習成效自我評量為無記名問卷，故無法與教學活動成績進行比對分析，後續研究若需進行直接對應的分析，可考慮改以記名方式填寫；(3)動機問題習作與課堂做筆記無助於提升學習成效的結果，是因為以考試成績為學習成效的評量依據，後續可探討不同的學習成效評量基準對此結果的影響。

參考文獻(References)

- 李大偉 (2019), *Open Textbook—老師教學的一大資源*, 中華大學。
- 吳木崑 (2009), 杜威經驗哲學對課程與教學之啟示, *臺北市立教育大學學報*, 40(1), 35-54。
- 邱皓政 (2019), *量化研究與統計分析：SPSS 與 R 資料分析範例解析*, 第 6 版, 台北：五南書局。
- 林麗芬 (2010), 提昇國中數學學習成效--數學學習策略之探討, *科學教育月刊*, 328, 19-28。
- 陳品華 (2013), 大學生課堂筆記策略教學方案之成效行動研究的理論與實踐, *教育研究集刊*, 59(1), 73-112。
- 蔡佩伶 (2013), *做筆記教學對國中二年級學生數學學習成效之研究*, 國立台南大學教育學系課程與教學碩士班碩士論文。
- Castelló, M., & Monereo, C. (2005), Students' note-taking as a knowledge-construction tool. *Educational Studies in Language and Literature*, 5, 265-285.
- Cohen, E., Cohen, S. and Bradley, Jr, J. (1995), Notetaking, Working Memory, and Learning in Principles of Economics. *The Journal of Economic Education*. 26(4), 291-307.
- Friedman, M. C. (2019), Notes on Note-Taking: Review of Research and Insights for Students and Instructors. Harvard Initiative for Learning and Teaching, Harvard University. <https://cpb-us-w2.wpmucdn.com/u.osu.edu/dist/c/15148/files/2017/03/Notes-on-Note-Taking-qrs2kq.pdf>. Accessed 3 December, 2019.
- Karjanto, N. (2017), Attitude toward mathematics among the students at Nazarbayev University Foundation Year Programme. *International Journal of Mathematical Education In Science and Technology*. 48(6), 849-863.
- Khinel, M. S. & Afari, E. (2014), Psychometric properties of an inventory to determine the factors that affect students' attitudes toward mathematics. *Psychology, Society, & Education*, 6(1), 1-15.
- Muijs, D. & Reynolds, D. (2001), *Effective Teaching-Evidence and Practice*. London: Paul Chapman.
- Pomery, E. A., Gibbons, F. X., Reis-Bergan, M., and Gerrard, M. (2009), *Pers Soc Psychol Bull*, 35(7), 894-908.
- Quintus, L., Borr, M., Duffield, S., Napoleon, L., and Welch, A. (2012), The Impact of the Cornell Note-Taking Method on Students' Performance in a High School Family and Consumer Sciences Class. *Journal of Family & Consumer Sciences Education*, 30(1), Spring/Summer.

附件(Appendix)

I. 做筆記訓練教材

康乃爾筆記

- ✚ 記筆記的好處
 - 防止忘記
 - 提高注意力
 - 記錄日後可能考試(testable)的內容

✚ 康乃爾筆記型式：

提示區	筆記區
總結區	

■ 康乃爾筆記的作法程序

- 康乃爾筆記既是一種筆記也是一種學習系統，其筆記的做法如下：

步驟一：記錄 (record)

- ✚ 筆記的型式如上頁，包含三區，左欄為「提示區」，佔頁面的1/3，右欄為「筆記區」，佔2/3，頁面的最下列為「摘要區」。每頁面只能用一面記錄，另一面留白。
- ✚ 以自己的話摘要及分段記錄聽講內容的事實(facts)和觀念(ideas)，完整的記錄各個定義的內容。(可讀性)
- ✚ 以標題或空格，區分聽講內容的不同議題。(條理性)
- ✚ 以關鍵字、內縮、分點羅列的方式，記錄聽講內容的關鍵內容。(重點性)
- ✚ 以簡潔的句子、縮寫和符號，記錄筆記內容，可提升記筆記的速度。(條理性、重點性)
- ✚ 注意筆記記錄內容的可讀性，以免日後看不懂。(可讀性)
- ✚ 課後立刻編輯自己的筆記內容。

步驟二：問題 (question)

- ✚ 課後要依據筆記內容，將日後會考的內容，建立測驗問題(test questions)，寫在左欄的「提示區」內，作為後續複習的提示。
- ✚ 自己依筆記內容所建立的測驗問題，應該聚焦於特定的定義或特別重要的觀念。

步驟三：背誦 (recite)

- ✚ 背誦的工作是要求將筆記的內容以自己的話語背誦出聲，並且必須依據提示欄內的問題來綜合出自己的話語。
- ✚ 背誦的目的是要提升學習效果、確保理解筆記的內容、促進後續考試時的回憶。
- ✚ 背誦的作法為(1)將筆記內容遮住，(2)使用提示區的內容來回想筆記內容，(3)檢查你回想的內容是否正確。如果你回想的內容不完整或不正確，則須重新讀筆記和進行背誦。

步驟四：深思(或連結思考) (reflect)

- ✚ 深思的工作，牽涉到的是聽講所學的內容。

- ✚ 一種作法是從日常生活經驗和觀察去思考關聯性，或從上課討論到的其他事實和觀念去思考關聯性。
- ✚ 另一種作法是提出問題自問，例如，一些主要的觀念如何形成一個大圖像？課堂所學的觀念和我已知的觀念有何關係？我同意什麼，我不同意什麼？哪個觀念較清楚，哪個較模糊？我有什麼新的問題嗎？

步驟五：重述要點 (recapitulate)

- ✚ 將所學的主要觀念以自己的話寫在「總結區」，這將會是一個測試自己是否真正瞭解所學內容的工作。
- ✚ 總結區在每頁筆記的最下方或是單次筆記(可能有好幾頁)的最後一頁的下方，如上頁筆記型式所示。

步驟六：回顧 (review)

- ✚ 每週回顧筆記幾次，而回顧的工作是強調第三步驟的背誦，不僅是重讀而已。
- ✚ 經常的回顧，少量多次的回顧，比起考前一天的回顧，對於理解所學內容來的更有效用。

II. 學習成效自我評量問卷

「商用分析方法」課程之影響學習成效評量表				
答題說明：本評量表為不記名問卷，請在以下各問題選項中，勾選或填答您的答案。				
一、基本資料：				
1. 性別： <input type="checkbox"/> 女； <input type="checkbox"/> 男。				
2. 所屬學院： <input type="checkbox"/> 資訊電機； <input type="checkbox"/> 管理； <input type="checkbox"/> 人文社會； <input type="checkbox"/> 建築與設計； <input type="checkbox"/> 觀光； <input type="checkbox"/> 創新產業。				
3. 入學管道： <input type="checkbox"/> 推薦入學； <input type="checkbox"/> 申請入學； <input type="checkbox"/> 入學考試； <input type="checkbox"/> 轉學； <input type="checkbox"/> 其他。				
4. 「商用分析方法」出席率： <input type="checkbox"/> 20%以下； <input type="checkbox"/> 20~40%； <input type="checkbox"/> 40~60%； <input type="checkbox"/> 60~80%； <input type="checkbox"/> 80~100%。				
5. 一週當中平均花多少時間於課後複習「商用分析方法」：_____小時。(請寫至小數第一位)				
6. 「商用分析方法」的修課態度(複選題)： <input type="checkbox"/> 課前會預習； <input type="checkbox"/> 課前不會預習； <input type="checkbox"/> 課後會複習； <input type="checkbox"/> 課後不會複習； <input type="checkbox"/> 課後會與同儕討論； <input type="checkbox"/> 課後不會與同儕討論。				
	非常 不同 意	不 同 意	同 意	非 常 同 意
二、動機問題習作，對學習成效之影響				
1. 動機問題的習作，有助於提升學習商用分析方法核心概念時的理解程度。				
2. 動機問題的習作，有助於提高商用分析方法的學習興趣。				
3. 動機問題的習作，有助於提高商用分析方法的學習意願。				
三、做中學練習題習作，對學習成效之影響				
1. 課堂練習題習作，有助於提升學習商用分析方法時的分析能力。				
2. 課堂練習題習作，有助於提升學習商用分析方法時的理解力。				
3. 課堂練習題習作，有助於提升學習商用分析方法時的理論應用能力。				
四、課堂中做康乃爾筆記，對學習成效之影響				
1. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的上課注意力。				
2. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的理解力。				
3. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的記憶力。				
4. 課堂上做筆記，有助於提升學習商用分析方法時的學習效率				