

## 序

大同學報為本校教師研究交流與創新教育發表的重要園地，也是教師專業能力的展現。承襲歷年來學報優質內容，感謝各科教師發表專業領域研究作品，不吝賜稿以豐富本期大同學報。本期學報分為：「學科探究」、「行動研究創新」、「教育參訪見聞」及「好書推薦」等四個主題。本期大同學報新增了「特別企劃」，由林昀蒨組長專文「小田園裡的大人物：鴻萊一出手，便知有沒有」介紹本校優質員工黃鴻萊女士。

本校教師在「學科探究」方面均有優質專業成果。在全體同仁的努力下，本校已成為學風優質「學術型重點高中」。我們利用各科及跨科教師專業社群，透過社群專業探究與對話，提升教師教學精進成長、為孩子的學習做最好的準備。

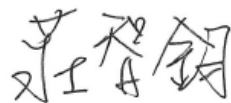
在「行動研究創新」方面，教師們參加臺北市第 19 屆中小學及幼兒園教育創新及行動研究國中組競賽榮獲佳績。其中，林仙珠老師、潘亮君老師「宋詞與流行音樂的邂逅—念念有詞」更榮獲「優選」殊榮。

本校為臺北市公私立高中職課程與教學前瞻計畫學校，我們在 106、107 年度帶領教師前往北京、天津、上海等地區進行學校教育參訪。透過觀課與座談討論，進行課程發展與教師教學交流。教師回國後藉由教學研究會、出國報告專書等方式，將「教育參訪見聞」提供全校教師推動校本課程發展與教師教學方法應用之參考依據。

「好書推薦」主題由圖書館李璐小姐介紹值得閱讀的好書，其介紹與心得，使得大同學報更臻完美。

為慶祝本校八十三週年校慶，第十九期大同學報即將付梓。在此祝福大同高中八十三歲生日快樂，全體同仁平安、健康。

校長



謹識

中華民國一百零七年十一月

# 目錄

## I 序

校長 莊智鈞

---

### 學科探究

- 01 皇侃《論語義疏》對禮之見解及其體例特色  
國文科教師 姚雅文
- 

- 20 「當我們同在『異綺』」—在英語口說課程看見品格行動力  
與世大運精神  
英文科教師 林昀蓓
- 

- 45 An Application of Groebner Bases and Corner  
Elements Computing Colon Ideals  
數學科教師 李承修
- 

- 79 翻轉學習的問題解決策略之初探-以農田生態系環境教育課程  
為例創新教學  
生物科教師 賴敏娟
- 

- 106 無力者的「不服從」力量  
公民科教師 洪鼎堯
- 

- 143 應用螞蟻演算法萃取個人化推薦知識之研究  
資訊科教師 吳姿瑩
- 

### 行動研究創新

- 184 宋詞與流行音樂的邂逅—念念有詞  
潘亮君、林仙珠
- 

- 211 將英文裝入生命的關懷- Box the Love!  
賴珈伶、周郁菁、陳琳喬
-

## 教師出國參訪見聞

### 234 上海閱讀教育的推動

許惠耳、姚雅文

---

### 245 上海的教師專業發展

陳盈穎、趙恬綺

---

## 好書推薦

### 261 斜槓青年：全球職涯新趨勢，迎接更有價值的多職人生

圖書館幹事 李璐

---

## 特別企劃

### 266 小田園裡的大人物：鴻菜一出手，便知有沒有

實驗研究組 林昀蓓

# 皇侃《論語義疏》對禮之詮解及其體例特色

姚雅文

## 摘要

皇侃師事賀瑒，賀瑒家傳三禮之學，皇侃亦尤明三《禮》，撰《禮記講疏》，曾被梁武帝召入壽光殿講《禮記》，對《禮》精研甚深，並獲肯定，見重於世。皇侃平生致力於《禮》、《孝經》、《論語》疏釋之工作，著有《論語義疏》、《禮記講疏》、《禮記義疏》、《孝經義疏》等，惟《論語義疏》一書存世，《禮記義疏》則由後人輯佚得窺知其中思想。

《論語》中「禮」共出現 75 次，涉及 43 回，且多為孔子之言，僅次於「仁」，得見「禮」為直探孔子思想核心重要進路，透過「禮之本」的深究得了解孔子思想內在本質，藉由「禮之文」的分析可一窺孔子思想的外緣環境。

筆者先找出《論語》提及「禮」之篇章，共 43 則，再一一查找皇疏，以此為範圍及方法，試圖爬梳皇侃對禮之詮解，從而建構《論語義疏》中的禮學內涵；並由此範圍以小窺大，試圖從中歸納《論語義疏》一書體例及內容特色。

皇侃既對《禮》有深入的研究，故本文第一部分借重皇侃之長，透過《論語義疏》中皇侃對《論語》提及「禮」相關篇章的疏解，了解禮之精神與儀文，並透過經、注、疏的對讀進一步比照出皇侃獨到的見解。

《論語義疏》又名《論語義》、《論語疏》、《論語集解義疏》，依據何晏《論語集解》加以注疏而成，保存六朝《論語》注解之材料，具重要文獻價值，是現存最早的義疏注本，亦是六朝儒家義疏唯一傳世者。《論語義疏》在魏晉南北朝中有其特殊地位與價值，故本文第二部分藉由書中皇侃對《論語》提及「禮」相關篇章的疏解，爬梳歸納此書之體例特色。

關鍵詞：皇侃、論語義疏、禮

## 壹、皇侃釋禮之內涵

皇侃對「禮」極其重視，釋〈泰伯〉「興於詩」章時，疏「立於禮」句云：

「人無禮則死，有禮則生，故學禮以自立身」<sup>1</sup>暗引《禮記·曲禮》「人有禮則安，無禮則危。故曰：禮者不可不學也」之語，然將「安、危」改易為「生、死」，更具有聳動性，警醒人不可不學禮，並進一步說明「學禮以立自身」，呼應孔子「立於禮」、「不學禮，無以立」之語，肯定「禮」為人立身存世之重要準則。

另在〈衛靈公〉「君子義以為質」章，皇侃釋「禮以行之，孫以出之，信以成之」曰：

雖各以所宜為本，而行之皆須合禮也。行及合禮而言出之，必使遜順也。行信合禮，而言遜順而出塞，終須信以成之也。（頁 404）

原孔子之語僅言君子以禮為實踐原則，而皇侃又強調行及合禮、行信合禮，則言能謙遜、有信，屢屢言及禮，提醒君子應時時不忘禮，亦可見皇侃對「禮」之價值的肯定。本節就「禮之本」、「禮之文」與「禮之用」三方面，釋皇侃疏「禮」之內涵。

## 一、禮之本

《論語》中直接論及「禮之本」的篇章唯〈八佾〉「林放問禮之本」章，孔子答以「禮，與其奢也，寧儉；喪，與其易也，寧戚」實未明言禮之本為何，僅就奢、儉、易、戚四失的對照比較中取偏失稍小的儉與戚，引導人從中深思禮之本質。若要全面理解《論語》中的禮之本，需就《論語》全書中提及禮篇章加以檢視，並透過皇侃之疏讓禮之本質更清晰的被點明出來。綜觀《論語義疏》對「禮」之詮解，可歸納禮之核心本質為「仁」與「敬」。

### （一）仁

---

<sup>1</sup>〔梁〕皇侃撰、高尚榘校點：《論語義疏》，（北京：中華書局，2013年10月），頁192。本文皇疏皆引自此書。此版本之《論語義疏》以日本武內義雄整理的懷德堂本為底本，以鮑廷博《知不足齋叢書》本、《四庫全書》本為校本，視需要參證定州漢墓簡本《論語》、河晏《論語集解》（日本正平）、邢昺《論語注疏》（阮元《十三經注疏》本）、朱熹《論語集注》（嘉慶刊《四書集注》本、劉寶楠《論語正義》（同治刊本）。

孔子重視禮教，但並非盲目遵守禮儀，而是有核心的意義與價值，透過真實生命去反思與實踐，牟宗三先生云：

孔子提出仁字，因此才有「禮云禮云，玉帛云乎哉？樂云，鐘鼓云乎哉？」以及「人而不仁，如禮何？人而不仁，如樂何？」這些話。人如果是不仁，那麼你制禮作樂有什麼用呢？可見禮樂要有真實的意義、要有價值，你非有真生命不可，真生命就在這個「仁」。所以仁這個觀念提出來，就使禮樂真實化，便它有生命，有客觀的有效性。<sup>2</sup>

《論語·八佾》「人而不仁，如禮何？人而不仁，如樂何？」一則透過反問，凸顯禮樂之本在「仁」，外在禮樂需具內在仁心，立身於世才能建立善良和諧的人際網絡。皇侃釋此章云：

季氏三家僭濫王者禮樂，其既不仁，則奈此禮樂何乎？江熙云：「所貴禮樂音，以可安上治民移風易俗也。然其人序則興，其人亡則廢。而不仁之人，居得興之地，而無能興之道，則仁者之屬無所施之，故歎之而已。」（頁 51）

皇侃將此章放入當時春秋歷史脈絡，斷定為針對「季氏三家」而發，禮除是立身行事的準則，也是安上治民之方，皇侃將個人品德修養提升至治國平天下的高度，再次強調「仁」的重要性，並說明孔子以激問透露仁者無所施之的慨歎，更讓孔子「仁人」的形象及不得志的失落躍然紙上。

而在〈陽貨〉「宰我問三年之喪」章，宰我認為三年之喪為期過久，守喪一年即足矣，孔子反問宰我父母過世未及三年，而汝食稻、衣錦，安乎？宰我答曰：「安」孔子批判「予之不仁也！子生三年，然後免於父母之懷」明是對喪禮的探討，孔子並非責備宰我失禮，而是指責他「不仁」，而遵循三年之喪與否的判準在「安與不安」，十分耐人尋味。皇疏：「仁，猶恩也，言宰我無恩愛之心」心存仁愛自然而然能實踐禮，不必擔心禮崩樂壞的危機。皇侃認為聖

---

<sup>2</sup> 牟宗三：《中國哲學十九講》（臺北：學生書局，2002年8月），頁61。

人訂定「三年」之喪有兩種用意：

案聖人為禮制以三年，有二義：一是抑賢，一是引愚。抑賢者，言夫人子於父母，有終身之恩，昊天罔極之報，但聖人為三才宜理，人倫超絕，故因而裁之，以為限節者也。……一是引愚者，言子生三年之前，未有知儀，父母養之，最鍾懷抱。及至三年以後，與人相關，飢渴痛癢，有須能言，則父母之懷，稍得寬免。今既終身難遂，故報以極時，故必至三年，此是引也。（頁 467）

「三年」時限的訂立，可以節制賢者，避免因過度哀戚而忽略了天地蒸民；亦可引導愚者反思父母之恩。在禮實踐的過程中，使人扣問本心，感受人性自然流露的仁愛親情，並讓情有合理合宜的抒放，漸次回歸正常的生活。宰我與孔子之別在於宰我重視的是禮的外在形式規範，而孔子在乎的是禮的內在本質，如禮喪失「仁」之本，則將徒具形式，慢慢連形式也不復存，進而泯滅人天生的善良之情。

## （二）敬

禮的實踐除須具「仁」之本心，在實踐過程中尚須有「敬慎」的態度。王俊彥先生云：「禮既為順盡人情而設，則本身便為一呈現性情之工具，然工具之能否成為工具之用，則在專一以敬。故行禮時能敬謹之至，使情性能由禮而完全合理的表達，此即是禮。」<sup>3</sup>審視《論語》直接論及「為禮需敬」僅以〈八佾〉一則：「居上不寬，為禮不敬，臨喪不哀，吾何以觀之哉？」皇侃疏曰：此說當時失德之君也。為君居上者，寬以得眾，而當時居上者不寬也；又禮以敬為主，而當時行禮者不敬也；又臨喪以哀為主，而當時臨喪者不哀。此三條之事並為乖禮，故孔子所不欲觀，故云「吾何以觀之哉」（頁 80）。

皇侃直述「臨喪以哀為主」呼應「喪，與其易也，寧戚」，如前述禮需內具仁愛之心，以顯自然之情；又「禮以敬為主」，行禮需敬才能體現禮之作用，

<sup>3</sup> 王俊彥：〈「論語」之「禮」的析義〉（《中國文化大學中文學報》第 2 期，1994 年 6 月）。

故不寬、不敬、不哀皆為「乖禮」。

另〈子路〉「樊遲請學稼」章「上好禮，則民莫敢不敬」一句皇侃疏曰：「上好禮，則民下誰敢不敬，故云『莫敢不敬』禮主敬故也。」釋〈憲問〉「上好禮」章孔子語「上好禮，則民易使也」云：「禮以敬為主，君既好禮，則民莫敢不敬，故易使也。」（頁 329、387）據以上諸疏解，皇侃屢次強調「禮以敬為主」，可見對「敬慎之禮」的重視，尤其居上位者以敬執禮，則民自敬。

釋〈陽貨〉「禮云禮云，玉帛云乎哉？」時皇侃疏曰：

此章辨禮樂之本也。夫禮所貴，在安上治民，但安上治民不因於玉帛而不達，故行禮必用玉帛耳。當乎周季末之君，唯知崇尚玉帛，而不能安上治民，故孔子歎之云也。故重言「禮云禮云，玉帛云乎哉」，明禮之所云不玉帛也。（頁 457）

並引王弼之語云：

王弼云：「禮以敬為主，玉帛者，敬之用飾。樂主於和，鐘鼓者，樂之器也。于時所謂禮樂者，厚贄幣而所簡於敬，盛鐘鼓而不合〈雅〉、〈頌〉，故正言其義也。」（頁 458）

行禮需透過「敬之用飾」的玉帛，不憑藉玉帛則不達，假玉帛以達禮，禮達則玉帛可忘，如只存玉帛之禮，而無面對禮該有的敬謹態度，則是捨本逐末，流於形式。

透過皇疏使人更了解「敬」之重要性。在〈八佾〉「子入大廟」章提及孔子入周公廟，每事問，有人譏笑質疑孔子不知禮，孔子答以「是禮也」，孔安國釋曰：「雖知之，當復問，是慎之至也」孔子、孔安國皆未提及敬字，而皇疏卻解釋道：「宗廟事重，不可輕脫，愈知愈問，是敬慎之禮也」，孔子雖無敬慎之語，卻有誠敬謹慎之心，皇侃思索入微使人感受孔子面對祭祀等禮制的態度是誠敬至極的。



## 二、禮之文

《禮記·中庸》：「禮儀三百，威儀三千」禮儀指的是典章制度，威儀指的是行為規範。雖禮之文可變，禮之本不可變，然禮之本無禮之文則無法呈現，以下就「典章制度」、「行為規範」兩方面，探究皇侃《論語義疏》中的禮。

### (一)典章制度

典章制度事關重大，與上位者「治人」息息相關，需由天子制定，故〈季氏〉中孔子曰：「天下有道，則禮樂征伐自天子出；天下無道，則禮樂征伐自諸侯出」如大權旁落，禮樂、征伐的決定權落於爵位愈低的人手中，僭越禮制情況愈嚴重，則國祚愈短。皇侃疏曰：「禮樂，先王所以飾喜。鈇鉞，先王所以飾怒」故典章制度之禮握於誰的手中，影響整個天下形勢。

因僭越禮制將影響整個國家的情勢發展，所以對於僭禮者孔子予以批判，如〈八佾〉中孔子評價「管仲之器小哉」，因管仲有三歸、官事不攝、樹塞門、有反坫，焉得儉？焉知禮？於此章中皇侃詳釋三歸、立官、塞門、反坫之禮，因皇疏可助讀者了解古禮及管仲僭越之處，茲摘錄於下：

（疏「管氏有三歸」）三歸者，管仲娶三國女為婦也。婦人謂嫁曰歸也。禮：諸侯一娶三國九女，以一大國為正夫人。正夫人之兄弟女一人，又夫人之妹一人，謂三之姪娣，姪娣隨夫人來為妾。又二小國之女來為媵，媵亦有姪娣自隨。既每國三人，三國故九人也。大夫婚不越境，但一國娶三女也，以一為正妻，二人姪娣從為妾也。管仲是齊大夫，而一娶三國九女，故云「有三歸」也。

（疏「官事不攝」）又諸侯國大事多，故立官各職，每人輒為一官。若大夫則不得官官置人，但每人輒攝領數事。管仲是大夫，而立官各人，不須兼攝、故云「官事不攝」也。既女多官廣，費用不少，此則非儉者所為，故云「焉得儉」也。

（疏「邦君樹塞門，管氏亦樹塞門」）樹塞門，謂立屏以障隔門、別外內。禮：天子、諸侯並有之也。臣來朝君，至屏而起敬。天子尊遠，故外屏，於路門之外為之。諸侯尊近，故內屏，於內門之內為之。今黃門

閣板障是也。卿大夫以簾，士以帷。又並不得施之門，政當在庭階之處耳。管仲是大夫，亦學諸侯，於門立屏，故云「亦樹塞門」也。

（疏「邦君為兩君之好，有反坫，管氏亦有反坫」）禮：諸侯與鄰國君相見，共於廟飲燕，有反坫之禮。坫者，築土為之，形如土堆，在於兩楹之間。飲酒行獻酬之禮，更酌，酌畢則各反其酒爵於坫上，故謂此堆為「反坫」。大夫無此禮，而管仲亦僭為之，故云「亦有反坫」也。（頁73-76）

「三歸」為諸侯娶三國九女之禮制，身為齊大夫的管仲依禮僅得娶一國三女；各立官職乃是諸侯面對國大事多的需求，管仲身為大夫卻各立專職，官官不兼攝，鋪張浪費；「塞門」之設立為天子、諸侯配合朝敬之禮的需求，管仲為大夫僅得設「簾」，卻於門立屏；「反坫」是諸侯接見鄰國國君，有飲酒行獻酬之禮，故需反坫置放酒爵，大夫並無此禮。此四者皆是管仲以「大夫」之身分僭越「諸侯」之禮。皇侃釋禮詳盡，可見皇侃對禮文之熟稔，詳明禮儀，更幫助閱讀論語之後人，了解管仲僭禮之處，明其不儉、不禮，更深刻體會何以孔子一面讚賞「管仲相桓公，霸諸侯，一匡天下，民到于今受其賜。微管仲，吾其被髮左衽矣！」「桓公九合諸侯，不以兵車，管仲之力也。如其仁！如其仁！」，另一面又批評「管仲器小」。皇侃說：「管仲中人，寧得圓足，是故雖有仁功，猶不免此失也」管仲具有「仁功」卻終究不是「仁人」，故亦有性格上及漠視禮法的缺失。

建立完備的國家社會典章制度，是治理國家的重要法則，故皇侃屢次提及「以禮安上治民」，如〈顏淵〉「子路曰衛君待子而為政」章「禮樂不興，則刑罰不中」一句，皇侃疏曰：

禮以安上治民，樂以移風易俗，若其不行，則君上不安，惡風不移，故有淫刑濫罰，不中於道理也。（頁327）

又如〈衛靈公〉「智及之，仁不能守之」章，孔子論居官臨民之法，在位者有才智尚不足，還需具備仁、莊、禮，才能守住職位、受人民敬重、臻於完

善。皇侃引李充語云：

夫智及以惠，其失也蕩。仁守以靜，其失也寬。莊蒞以威，其失也猛。故必須禮，然後和之。以禮制智，則精而不蕩。以禮輔仁，則溫而不寬。以禮御莊，則威而不猛。故安上治民莫善於禮也。（頁 412）

皇侃之疏提升了禮之重要性，人君、居上位者不可忽視禮法。

雖徒具形式的儀文孔子予以否定，但在禮崩樂壞的春秋之際，需透過禮文以上求禮之本，故在〈八佾〉子貢欲去告朔之餼羊。子曰：「賜也，爾愛其羊，我愛其禮。」皇侃詳釋告朔之餼羊之禮曰：

告朔者，人君每月旦於廟告此月朔之至也。禮：天子每月之旦，居於明堂，告其時帝布政，讀〈月令〉之書畢，又還大廟，告於太祖。諸侯無明堂，但告於大廟。並用牲，天子用牛，諸侯用羊。于時魯家昏亂，自魯文公而不復告朔。以至子貢之時也，時君雖不告朔，而其國之舊官猶進告朔之羊。子貢見告朔之禮久廢而空有其羊，故使除去其羊也。（頁 67-68）

透過此疏解可知子貢欲去告朔之餼羊乃因當時已不行告朔之禮，但魯國舊官仍進告朔之羊，故心疼羊之性命，欲去其羊，子貢之思為仁愛之心的表現，而羊牲只徒具形式；但孔子具有遠見答以我愛其禮，皇侃說明孔子之心意「我不欲去羊者，君雖不告朔，而後人見有告朔之羊，猶識舊有告朔之禮。今既已不告，若又去羊，則後人無復知有告朔之禮者，是告朔之禮都亡已。」告朔之禮關乎天子，不可因小失大，愛羊捨禮，故孔子認為仍需保留告朔之羊，在春秋亂世中，孔子試圖由禮之文溯禮之本，進而使國家天下安治。

## （二）行為規範

行為規範之禮則關乎「修己」。禮具立身行事指導作用，故孔子曰：「非禮勿視，非禮勿聽，非禮勿言，非禮勿動」，禮為視、聽、言、動之標準。

〈顏淵〉顏淵問仁，孔子答以「克己復禮」，皇侃釋「克」之意為「約」、「復」之意為「反」，只能自我約束，還反於禮，即為仁。另「君子博學於文，約之以禮」句皇釋以禮自我約束，則能不違背正理。〈季氏〉提及益者三樂之一即為「樂節禮樂」。另〈泰伯〉篇中孔子曰：「恭而無禮則勞，慎而無禮則蕙，勇而無禮則亂，直而無禮則絞」皇侃總結此章曰「行事悉須禮以為節」。又如，〈述而〉「子所雅言，詩、書、執禮，皆雅言也。」皇侃釋何獨言「執」禮，曰：「《詩》是詠歌，《書》是謨誥，故並須誦之。而《禮》但執文依事而行，不須背文之誦，故曰『執也』」《禮》無須背誦，是要作為生活實踐的依憑。〈先進〉「子路、曾皙、冉有、公西華侍坐」皇侃釋子路「卒爾而對曰」云：

《禮》：『侍坐於君子，君子問，更端則起而對』，及宜顧望而對。而子路不起，又不顧望，故云「卒爾對」也。卒爾，謂無禮儀也。<sup>4</sup>

子路的浮躁無禮是無法約之以禮的例證，經由皇疏儀文說明，更可看出子路個性。

以上諸多篇章皆談及需以禮為約、為節，合於禮才能進一步靠近仁。社會複雜多變，如人人皆依個人意志行事，則將變亂四起，而禮之文對特定時空中人們的外在行為可起指導、節制作用，維持社會有秩序，進而內省期勉自己成為仁人君子。

### 三、禮之用

禮之本、禮之文皆須透過實踐才能顯現，儒家特別注重群體社會中，人與人之間的關係及互動，皇侃點明禮是「體別」，而禮之用以「和」為貴，透過禮樂相須，以使心和，達到社會和諧的理想境地。

#### (一)體別

人具群體的社會性，透過禮得以建立人倫法則，維繫社會關係，創造和諧。《禮記·曲禮》言：「禮者所以定親疏，決嫌疑，別同異，明是非也。」

---

<sup>4</sup> 張波：《皇侃哲學思想研究》，頁 289。

〈為政〉「子張問十世可知也」章，馬融解「殷因於夏禮、周因於殷禮」之所因為「三綱五常也」，皇侃詳述曰：

三綱，謂夫婦、父子、君臣也。三事為人生之綱領，故云三綱也。五常，謂仁、義、禮、智、信也。就五行而論，則木為仁，火為禮，金為義，水為信，土為智。人稟此五常而生，則備有仁、義、禮、智、信之性也。人有博愛之德謂之仁，有嚴斷之德為義，有明辨尊卑敬讓之德為禮，有言不虛妄之德為信，有照了之德為智。此五者是人性之恒，不可暫捨，故謂五常也。雖復時移世易，事歷今古，而三綱五常之道不可變革，故世世相因，百代仍襲也。（頁 42-43）

不厭其煩解釋何為三綱、何是五常，並說明何以稱「綱」、何以謂「常」，進而強調「三綱五常之道不可變革，世世相因」，則學禮需先識三綱五常，了解人倫之親疏遠，進而明辨尊卑敬讓之德可知矣。〈泰伯〉「興於詩，立於禮，成於樂」一章，皇侃以人學次第釋之，先學《詩》乃因「《詩》有夫婦之法，人倫之本，近之事父，遠之事君故也」是為學禮做準備，禮本教人明人倫，別親疏，而學詩認知夫婦、父子、君臣三綱，進一步學禮，才能了解在人倫關係中如何立身處世。

而在〈學而〉「有子曰信近於義」一章，皇侃提出了「體別」之看法，疏釋「恭近於禮，遠恥辱也」一句曰：「恭是遜從，禮是體別。若遜從不當於體，則為恥辱；若遜從近禮，則遠於恥辱。遜從不合禮者何？猶如遜在牀下及不應拜而拜之屬也」行禮需有長幼尊卑，才能合理合宜，有適當的舉止表現，雖處世需持謙遜態度，但必須在合禮的規範內，如逾禮而過分謙卑，將招致羞辱。

張波先生認為「禮是體別」源自於《禮記·禮器》：「禮也者，猶體也。體不備，君子謂之不成人」禮為體別，指人的行為應當遵循禮的規範與制度，且不同的行為所遵循的規範與制度也不同。由上述皇侃疏解可知唯有遵循合乎自己地位的禮，始可保障人在社會中的尊嚴。<sup>5</sup>孔子雖關心君臣、父子、兄弟、師生、朋友等人倫關係，但未有「體別」之語，故「禮是體別」為皇侃獨到的

---

<sup>5</sup> 張波：《皇侃哲學思想研究》，頁 158。

創見，為明人倫與立於禮間建立了學習的進路，使學禮的脈絡更加清晰而具體可行。

## (二)和

在《論語》中禮、樂常同時並行出現，張波先生歸納儒家禮樂互補關係有二：一是「禮外樂內」，禮作為典章制度、行為規範具外在性；樂以其精神輔助禮，達到移風易俗的教化目的。二為「禮異樂同」，由禮樂的精神而言，禮側重於「分」，以明別、分辨為主要特徵；樂側重於「和」，以和諧、親順為主要特徵<sup>6</sup>。

〈泰伯〉篇中，有子說「禮之用和為貴，行禮必須學樂，以和成己性也」皇疏曰：

明人君行化，必禮樂相須。用樂和民心，以禮檢民跡。……和即樂也。

變樂言和，見樂功也。樂既言和，則禮宜云敬。(頁 17)

皇侃強調「禮樂相須」，以禮節樂，以樂輔禮。在「興於詩，立於禮。成於樂」章，皇侃也說：

學禮若畢，次宜學樂也。所以然者，禮之用和為貴，行禮必須學樂，以和成己性也。(頁 192)

再次強調「禮之用和為貴」、「行禮必須學樂」皆可見禮樂相輔，是政治教化的方式，並期待可以達到社會和諧的終極目標。

## 貳、皇侃義疏之特色

《論語義疏》具重要文獻價值，匯聚了六朝時期《論語》注解之材料，保留珍貴豐富的《論語》文獻；時至今日，皇侃《論語義疏》成為現存最早的義疏注本，亦是六朝儒家義疏唯一傳世者，高尚榘先生認為在《論語》研究史上，

---

<sup>6</sup> 張波：《皇侃哲學思想研究》，頁 168。

《論語義疏》與魏·何晏《論語集解》、宋·朱熹《論語集注》、清·劉寶楠《論語正義》、近人程樹德《論語集解》堪稱具里程碑意義之力作(頁5)。本節藉由皇侃論禮之篇章以小窺大，觀察書中「體例特點」及「內容特色」。

## 一、體例特點

皇侃《論語義疏》採取的疏解方式為「經—疏、注—疏」，經疏先行於何注，如依前後文次序閱讀，讀者會先讀皇疏次讀何注，使讀者主要透過皇疏禮解《論語》章句。皇疏《論語》有如下特色：

### (一)解經形式

綜合陳金木與王博玄先生的看法，《論語義疏》由「篇名釋義」、「章旨大意」、「經文疏解」、「補充說明」四項<sup>7</sup>。

每篇篇首皇侃皆先疏解篇名，以禮字出現最多次的〈八佾〉篇為例，皇侃疏曰：

八佾者，奏樂人數行列之名也。此篇明季氏是諸侯之臣，而僭行天子之樂也。所以次前者，言政之所裁，裁於斯濫，故〈八佾〉次〈為政〉。又一通云：政既由學，學而為政則如北辰，若不學而為政則如季氏之惡，故次於〈為政〉也。然此不標「季氏」而以「八佾」命篇者，深責其惡，故書其事標篇也。(頁47)

由此可窺見，皇侃「篇名釋義」包含篇名字面之意，及其與前後篇排列次序關係和意涵，雖不免有望文生義、牽強附會之失，但提出部分觀點亦開啟了讀者不同的思考方向，如《論語》二十篇排列次序有無特殊意義？何以標「八佾」不標「季氏」，是否是因與第十六篇〈季氏〉重覆，如是如此兩者如何取

---

<sup>7</sup> 陳金木：《皇侃之經學》(臺北：國立編譯館，1995年8月)，頁223。王博玄：〈論義疏與章句之關係〉(《中國文學研究》第33期，2012年1月)，頁52-59。陳金木將《論語義疏》疏語構成基本形式分為：總括大意、詞義解釋、譯文、補充說明、援引注家、疏解用語，共六項。王博玄先生另獨立出「篇名釋義」，將詞義解釋及譯文合併為「疏解經文」，補充說明和援引注家合併為「補充說明」，刪去「疏解用語」；分為篇名釋義、闡明章旨、疏解經文、補充說明，共四項。本文主要採取王博玄先生之看法。

捨定奪？又統計《論語》二十篇各篇「禮」字出現之次數如【表一】，〈八佾〉篇「禮」字出現次數遠遠多於其他篇，〈八佾〉是所有篇章中唯一與禮相關之名，此為巧合或是另有深意？諸多議題皆可另闢蹊徑，深入探究。

篇名	學而	為政	八佾	里仁	雍也	述而	泰伯	子罕	鄉黨	先進	顏淵	子路	憲問	衛靈公	季氏	陽貨	堯曰
禮字次數	4	6	15	3	1	5	5	3	1	4	8	3	2	2	7	5	1

【表一】

「章旨大意」指各章則疏解前，偶有以一句話概括全篇章旨，如〈泰伯〉「恭而無禮則勞」章下皇疏先概括說明「此章明行事悉須禮以為節也」。「經文疏解」部分先進行字義、詞義之訓詁，在進行句義之串講。「補充說明」是皇侃針對關鍵、矛盾、疑義之處加以解說，並援引諸家說法，豐富詳實。

觀此疏釋方式有利亦有弊，筆者認為優點為經、注字句之義立即可見皇侃解釋，便於逐字逐句細讀。缺點為經文被割裂，較難綜觀全章旨義；經疏與注重覆，如〈八佾〉解釋「大廟」、「孰謂鄴人之子知禮乎」之意，注與疏相同；另部分經文實已易解，疏之解釋過於淺顯累贅，如〈述而〉「陳司敗問：『昭公知禮乎？』孔子曰：『知禮。』」下皇疏曰：「答司敗曰：昭公知禮也」（頁 177）不免稍嫌畫蛇添足且割裂經文。

## （二）問答解經

皇侃《論語義疏》問答特色，王博玄先生認為來自漢代講經傳統。漢人講經必有「問難」與「論難」，因漢代經學特重家法，家法除解通經文，還務求建立詮釋經義系統，此系統由經師所建構，不免與聖人制經原旨有所隔閡；習經者於疑難處提出質問為「問難」，講經者為維護系統完整與穩固，加以解釋



疏通為「論難」<sup>8</sup>。皇侃承此特色，時以自問自答舉例講經。

如〈為政〉「孟懿子問孝」章，皇疏曰：

或問曰：「孔子何不即告孟孫，乃還告樊遲耶？」答曰：「欲屬於孟孫，言其人不足委曲即亦示也。」所以獨告樊遲者，舊說云：「樊遲與孟孫親狎，必問之也」一云：「孟孫問時，樊遲在側，孔子知孟孫不曉，後必問樊遲，故後遲御時而告遲也。」（頁 28）

皇侃考量身分、個性，揣想、還原當時情境，引用舊說並提出自己的新解，雖無從考證，但能使讀者身歷其境，亦增添了讀經的趣味性。

亦有透過問答舉例說明者。如〈學而〉「有子曰信近於義」章，皇侃以「尾生之信」釋「不合宜之信」云：

信，不欺也。義，合宜也。復，猶驗也。夫信不必合宜，合宜不必信。若為信近於合宜，此信之言乃可復驗也，若為信不合宜，此雖是不欺，而其言不足復驗也。或問曰：「不合宜之信云何？」答曰：「昔有尾生，與一女子期於梁下，每期每會。後一日急暴雨漲，尾生先至，而女子不來，而尾生守信不去，遂守期溺死。此是信不合宜，不足可復驗也。」（頁 18）

另又有雖非問答形式，但呈現皇侃之思辨者。如〈學而〉「子貢曰貧而無諂」章，孔子言「未若貧而樂，富而好禮者也」，皇侃釋曰：「不云『富而樂道，貧而好禮』者，亦各指事也。貧者多憂而不樂，故以樂為勝；又貧無財以行禮，故不云禮也。富既饒足，本自有樂，又有財可行禮，故言禮也。」（頁 20）禮需從生活中實踐，故皇侃常細揣人之常情，分析細膩。

而皇侃有時也會順著經文脈絡，以第一人稱「我」化身為孔子，設身處地為孔子回答，向讀者詳述。如〈八佾〉「子貢欲去告朔之餼羊」章，皇侃說：「而我不欲去羊者，君雖不告朔，而後人見有告朔之羊，猶識舊有告朔之禮。今既

<sup>8</sup> 王博玄：〈論義疏與章句之關係〉，頁 60。

已不告，若又去羊，則後人無復知有告朔之禮者，是告朔之禮都亡已。我今猶欲使人見羊，知其有禮，故『我愛其禮』也。」彷彿孔子現身說法。

因為問答方式及問答變體之疏解，使人回到春秋、回到梁朝，與孔子、皇侃對話，讓經文閱讀更加生動活潑。

## 二、內容特色

《論語義疏》除形式上的特色，細究內容思想，亦有其獨到之處，茲就以下四方面加以探析：

### (一)彙集眾說

皇侃〈論語義疏自序〉曰：「侃今之講，先通何《集》，若江《集》中諸人有可採者，亦附而申之。其又別有通儒解釋，於何集無妨者，亦引取為說，以示廣聞也。」(頁6)故全書最令人稱道者為「博採眾說」。皇侃疏以何晏《論語集解》為主，次徵引晉·江熙《集解論語》所集晉人十三家，包含衛瓘、繆播、樂肇、郭象、蔡謨、袁宏、李充、孫綽、范甯<sup>9</sup>。又別採「通儒解釋」，諸如鄭玄、劉歆、王肅、王弼、王朗、王雍、張憑、熊埋、顧歡、梁冀、顏延之、顏特進、殷仲堪、褚仲都、穎子嚴、李巡、沈峻、季彪、繆協、虞喜、庾翼、沈居士、珊琳公、太史叔明、孔後、袁氏等人的見解<sup>10</sup>。尚有一些未指名者，以「師說」、「舊云」、「舊說云」、「舊通云」、「一通云」、「又一通云」、「一云」、「一家云」、「一家通云」、「一解云」、「又一解云」、「又一釋」、「又一注云」、「又一本注云」的方式列舉眾說(頁5-6)。資料豐贍，保存了許多注解、說法，幫助讀者有更寬廣的面向、更多觀點去閱讀、理解《論語》。

但受何晏、王弼、郭象等人影響，亦不免融入魏晉玄學思想，不過也反映

---

<sup>9</sup> 依據董季棠先生查考，十三家中引李充之言最多，共 63 次；范甯次之，共 48 次；孫綽又次之，共 35 次；袁宏(袁氏)又次之，21 次；繆播又次之，18 次；其下為衛瓘，12 次；為樂肇，11 次；而郭象與蔡謨各為 9 次；其餘無有焉。(董季棠：〈評論語皇侃義疏之得失〉(上)(《孔孟學報》第 28 期，1974 年 9 月)，頁 145。)

<sup>10</sup> 依據董季棠先生查考，通儒解釋徵引次數如下：王弼之說最多，共 42 次；其次為繆協，共 33 次；又其次為張憑，14 次；又其次為顏延之，13 次；又其次為殷仲堪，10 次；又其次為顏特進，8 次；熊埋 7 次，顧歡、沈居士各 6 次；珊琳公 4 次；王朗、王肅、鄭玄各 3 次；梁冀、苞述、太史叔明、季彪各 2 次；其餘僅一次而已。(董季棠：〈評論語皇侃義疏之得失〉(上)，頁 146。)

了當時「論語學」的思潮。如〈陽貨〉「禮云禮云」篇之疏引繆播之語曰：「玉帛，禮之用，非禮之本。鐘鼓者，樂之器，非樂之主。假玉帛以達禮，禮達則玉帛可忘。」有老莊、玄學「得魚忘筌」、「得意忘言」之思想在其中。又如〈先進〉「子路曾皙冉有公西華侍坐」章，釋「孔子曰：吾與點也」亦有玄學之風：

孔子聞點之願，是以喟然而歎也。既歎而云「吾與點也」，言我志與點同也。所以與同者，當時道消世亂，馳競者眾，故諸弟子皆以仕進為心，唯點獨識時變，故與之也。故李充云：「善其能樂道知時、逍遙遊詠之至也。夫人各有能，性各有尚，鮮能舍其所長而為其所短。彼三子者之云，誠可各言其志矣。然此諸賢既已漸染風流，喰服道化、親仰聖師誨之無倦，先王之門豈執政之所先乎？嗚呼！遽不能一忘鄙願，而暫同于雅好哉！諒知情從中來，不可假已。唯曾生起然，獨對揚德音，起予風儀。其辭精而遠，其指高而適，亹亹乎！固盛德之所同也。三子之談，於茲陋矣。」（頁 295）

言曾點「獨識時變」，又引李充評曾點之志「樂道知時、逍遙遊詠」，玄學色彩濃厚，而觀末段曾點與老師之問答，並無高下意涵，故言三子之談陋於曾點，似過於武斷。

而皇疏亦有陰陽五行之思想，最明顯為〈為政〉「子張問十世可知也」章，皇疏以五行配以五常：「木為仁，火為禮，金為義，水為信，土為智」又釋夏商周「改正朔」、「易服色」之制度，與鄒衍五德終始的歷史觀相呼應。因此全書可說集先秦、兩漢、魏晉思想於一書中。

## （二）引述三《禮》

三《禮》為皇侃所長，故疏解時常引三《禮》內容為證，如〈泰伯〉「興於詩」章舉《禮記·內則》與《論語》做對照辯證，曰：

〈內則〉明學次第：十三舞〈勺〉，十五舞〈象〉，二十始學禮，惇行孝悌，是先學樂，後乃學禮也。若欲申此注，則當云先學舞勺舞象，皆是舞詩耳，至二十學禮，後備聽八音之樂，和之以終身成性，故後云樂

也。(頁 193)

又如〈子罕〉「麻冕禮也」章，皇疏引《禮記·燕義》疏釋《論語》，亦藉疏釋〈燕義〉：

〈燕義〉曰：「君舉旅於賓，及君所賜爵，皆降，再拜稽首，升，成拜。明臣禮也。」案：燕義之賓皆是臣也。臣得君旅及賜爵，降下堂再拜。再拜竟，更升堂，又再拜，謂為「成拜」。「成拜」者，向在堂下之拜，若禮未成然，故更升堂以成之也。周末時如此也。孔子欲從下之禮，是為恭也。(頁 208)

另〈鄉黨〉篇中又有引《周禮》說明「執圭」之禮，以此詮解何以孔子「執圭，鞠躬如也，如不勝。」敬慎如此。諸多篇章中，皇侃亦詳述補充禮之儀節，前已於「禮之文」部分敘述，透過皇侃疏對讀《論語》及三《禮》，對「禮崩樂壞」的春秋有更切實的認識。

## 參、結語

皇侃以明《禮》之長，疏解《論語》「禮」之內涵，有精闢獨到之觀察與見解。綜整《論語義疏》全書釋禮篇章，對讀書中經、注、疏，筆者由「禮之本」、「禮之文」、「禮之用」三方面分析皇侃釋禮之內涵。關於「禮之本」，皇侃精闢點出孔子論禮的核心本質：「仁」與「敬」，於內需有仁之動機，於外需具敬之態度，禮始有其靈魂與價值。

「禮之文」包含修己與治人之禮。皇侃概括修持個人行為須以禮為約、為節，合於禮才立於世。「禮」也是治理、掌握國家天下的關鍵，皇侃屢次提及「以禮安上治民」，下位者僭越禮制將影響國祚、加速滅亡，居上位者不容忽視禮法。

「禮之用」部分，「禮是體別」則是皇侃獨到的觀察，透過《禮》中定親疏、明人倫的思想，強調體別的重要性，建立了明人倫、立於禮、具仁心之學習進路，使學禮的脈絡更加清晰具體。而「禮樂相須」，亦是皇侃見解不凡之

處，以禮節樂，以樂輔禮，樂得陶冶內心，亦是政治教化方式，讓禮中最珍貴的「和」可以自然而然表現，進而達到社會和諧的終極目標。

而綜觀《論語義疏》皇疏特色，從論禮篇章中得窺見全書特點，要言之有四：經疏注疏之次序、問答疏解、博採眾說、引述三《禮》，雖利弊兼具，優缺並存，但實保存了重要疏解，有其文獻價值，亦幫助讀者閱讀論語，並在周詳的闡述中又援引貼切的例證、自問自答以還原當時情境，使讀《論語》有了趣味，也更貼近春秋時代。《論語義疏》魏晉南北朝「論語學」中有承先啟後的地位，其價值不容小覷。

## 肆、參考書目

### 一、傳統文獻

〔梁〕皇侃撰、高尚榘校點：《論語義疏》，北京：中華書局，2013年10月。

### 二、近人專著

牟宗三：《中國哲學十九講》，臺北：學生書局，2002年8月。

闫春新：《魏晉南北朝「論語學」研究》，北京：中國社會科學出版社，2012年12月。

周丰堇：《皇侃性情論——《論語集解義疏》性情思想研究》，北京：中國社會科學出版社，2014年3月。

松川健二編、林慶彰、金培懿、陳靜慧、楊菁合譯：《論語思想史》，臺北：萬卷樓，2006年2月。

唐明貴：《《論語》學的形成、發展與中衰——漢魏六朝隋唐《論語》學研究》，北京：中國社會科學出版社，2005年2月。

唐明貴：《論語學史》，北京：中國社會科學出版社，2009年3月。

高尚榘主編：《論語歧解輯錄》，北京：中華書局，2011年6月。

張波：《皇侃哲學思想研究》，北京：中國社會科學出版社，2016年1月。

陳金木：《皇侃之經學》，臺北：國立編譯館，1995年8月。

勞思光：《新編中國哲學史（一）》，臺北：三民，1981年1月初版。

### 三、學位論文

高荻華：皇侃《論語集解義疏》研究，桃園：中央大學碩士論文，岑溢成先生

指導，1999年。後收錄於《古典文獻研究輯刊》五編第十八冊，臺北：花木蘭文化出版社，2007年9月。

#### 四、期刊論文

王博玄：〈論義疏與章句之關係〉，《中國文學研究》第33期，2012年1月，頁47-91。

陳滿銘：〈論「論語」中的「禮」〉，《孔孟月刊》第480期，2002年8月，頁7-10。

王俊彥：〈「論語」之「禮」的析義〉，《中國文化大學中文學報》第2期，1994年6月，頁111-138。

戴朝福：〈論語論禮及其精神方向〉，《哲學年刊》第9期，1991年10月，頁113-128。

董季棠：〈評論語皇侃義疏之得失〉(上)，《孔孟學報》第28期，1974年9月，頁143-168。

董季棠：〈評論語皇侃義疏之得失〉(下)，《孔孟學報》第29期，1975年4月，頁183-200。

# 當我們同在「異綺」— 在英語口說課程看見品格行動力與世大運精神

林昀蓓、趙恬綺、邱泰勳

## 摘要

本文記錄本校英文實驗班創意口說教學活動「Trick Or Donate」與臺北世大運之國際教育經驗結合，從 UNICEF(聯合國兒童基金會)網站中資料規畫、設計以「品格行動力」為目標之英語教學活動，結合世大運國際教育學生加油團之計畫、引導學生在萬聖節時進行全校跑關慈善募款活動：學生事先對指定國家(包含本校此次所配對的中南美洲國家)進行文化、經濟、政治及社會背景之資料蒐集；教師引導學生撰寫慈善募捐全英文講稿及、學生共同發想不同國家之多元形式表演(詩歌朗誦、戲劇、舞蹈)，結合本校行政資源，讓學生在各行政處室進行跑關募捐活動，並將所得捐給世界展望會，落實品格行動力之目標，也讓國際教育能夠在地化。

因筆者為首次執行本活動，便募集各方資源：體育組合作結合 2017 世大運國際教育學生加油團之計畫，使本教案融入世大運相關國際教育，讓學生於後續世大運相關活動時貢獻本活動構想、並將之系統化，希冀教師於下次執行時能夠讓活動流程更簡便、順暢。

關鍵字：多元文化、國際教育、世界大學運動會

## 壹、 研究動機

當大學學測、指定科目考漸漸將「英文聽力」納入參考指標之一，「英語口說能力」在未來納入考試科目的一天指日可待。英語做為國際化的首要媒介，最直接的交流方式是「聽力」與「口說」的技巧與能力。

本校英文實驗班自民國 96 起設立，其中「語言與文化專題課程」為訓練學生口說能力及拓展國際視野之文化涵養為導向，帶領學生實際從活動中學習，除例行口說報告外，仍辦理大型活動，本文除針對每年舉辦之萬聖節活動「Trick Or Donate」進行研究，探討課程實施過程外，亦結合 2017 世界大學運動會之精神與理念，引導學生擁有國際視野、包容力、品格行動力，並且將國際教育在高中校園裡生根、發酵。

相較於理工科目之「實驗課」，文史科目較少能動手實作的機會，本課程引導學生親自以英文策畫表演活動，由學生向募捐者說明指定「第三世界」國家社經背景及困難處境，等同於一則小型「公益廣告」的發想與製作，過程中除了要求學生的英文能力、說明力、執行力、及合作學習的能力，過程雖辛苦，活動結束時學生也確實從自己一手策畫的活動裡滿載而歸。

因本課程實施過程中，教學評量、課程操作較為複雜，場地需要動用到各大行政處室、分組及表演練習須專題任課教師與導師間密切配合，又實施年級為高一，學生之間默契較為不足，除課程內容須教師引導、協助吸收，也必須教導合作學習技巧、以免學生衝突影響課程進行，相當耗費精力，筆者期望透過本次經驗分享，釐清本次各執行步驟之優點與缺失，期盼透過滾動修正，提高本課程的實用性及與其他概念結合的彈性。

## 貳、 理念與特色

### 一、 理論基礎

#### 1. 任務導向學習 (PBL)

生活在地球村當中的我們，培養學生關懷世界，解決問題的能力是重要的！因此此篇行動研究的中心信念建基於「任務導向學習」(Project-based learning, PBL)，特色是以學生為中心，以現實世界為基礎的學習方式。學生的學習與重大的任務或問題掛鉤，老師會設計真實性的任務，提供複雜的、有意義的問題情景，通過自主探究和同儕合作來解決問題，從而學習潛



藏在問題背後的知識，養成解決問題的技能 and 自主學習的能力，最後以實際的作品產出及報告作結。

PBL 的元素應包含：

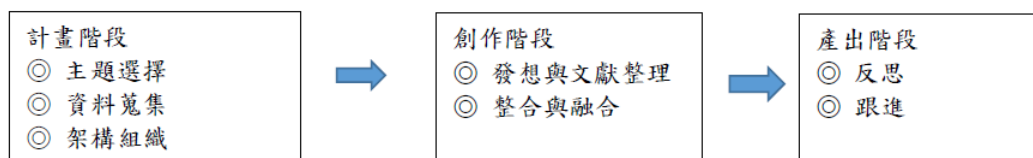
- (1) 解決真實世界的問題 (the use of an authentic question )
- (2) 一同解決問題的社群 (a community of inquiry)
- (3) 使用認知/科技輔助之工具(the use of cognitive/ technology-based tools)

而 PBL 學習法的學習階段則又分成以下七特點：

- (1) 問題解決 (Problem-solving)
- (2) 以實例為基礎 (Case-based)
- (3) 自我學習 (Self-directed)
- (4) 小組討論 (Small group discussion)
- (5) 引導老師的協助 (Tutor-assisted)
- (6) 自我評估 (With self-assessment)
- (7) 發展人際關係技巧 (Developing interpersonal skill)

傳統教學法，多為短期、各科獨立、教師為中心的學習方式，而 PBL 中學習，則多來自於長期的活動、跨領域教學、以學生為中心以及融合真實世界的議題。

而在實際的執行面，其架構可分為三階段：



在第一個計畫階段，小組裡的成員一同選擇主題，做相關的延伸閱讀，蒐集可用相關資源並組織。在第二個實作階段，學生提出想法，整合組內成員的貢獻，設計將要呈現之內容，並決定呈現方式，建立專案。最後的產出階段，學生跨組分享其專案內容，並得到同儕或師長回饋，進而自評，反思其專案該如何改進。

## 2. 合作學習 (cooperative learning)

合作學習是一種教學型態，是指兩個以上的人透過彼此的互動與互助以及責任分擔達成共同學習的目標。在以學習者為中心的基礎下，提供學生主動思考、相互討論或小組練習的機會，所以每個成員不僅要對自己的學習負責，也要幫助同組的學學習。

合作學習有五個基本要素，如下：

- (1) 積極互相依賴
- (2) 個別績效責任
- (3) 面對面互動
- (4) 培養合作技巧
- (5) 反思和分析的時刻

根據相關的實證研究結果，採取合作學習具有下列優點：

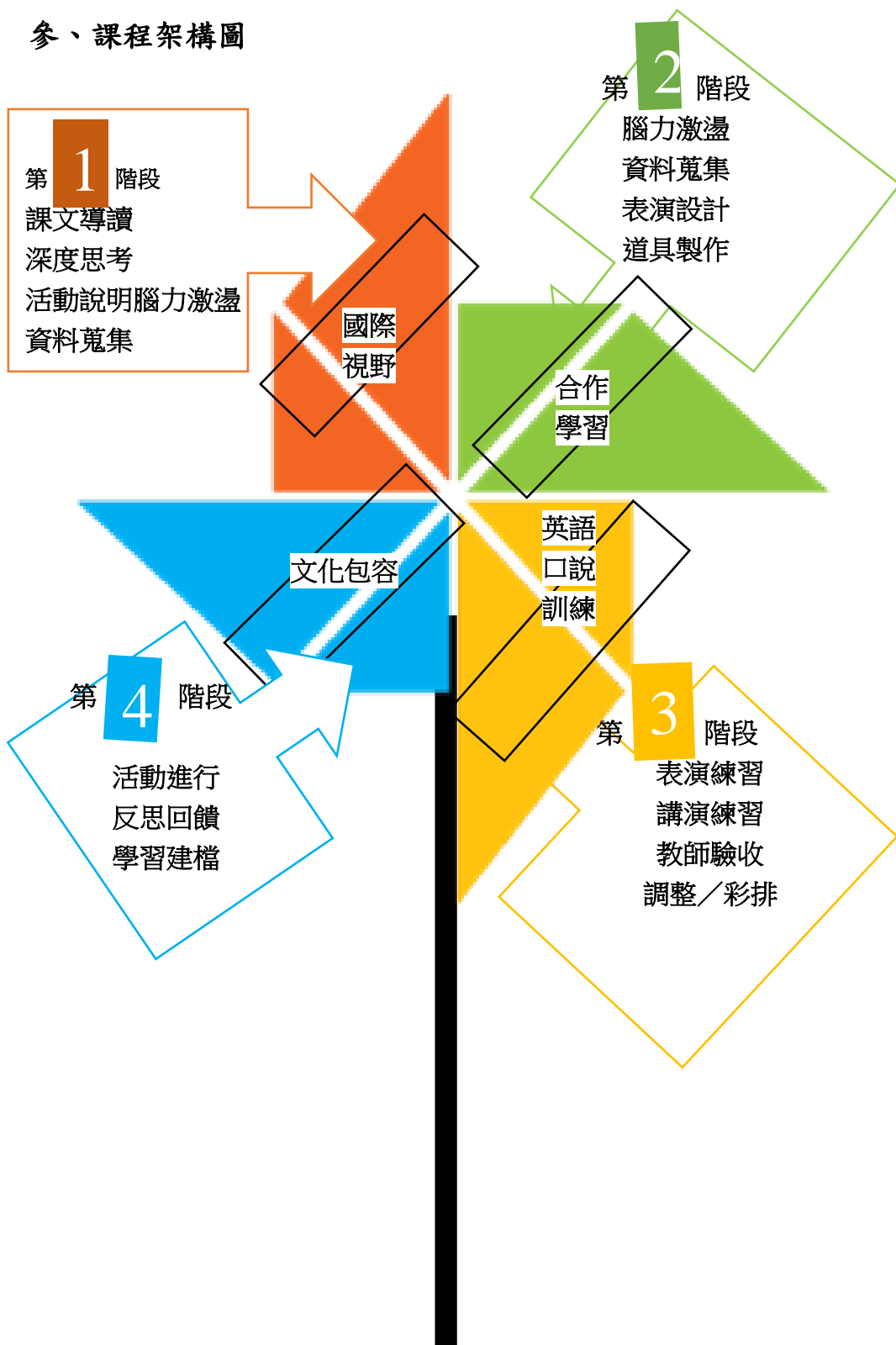
(Johnson et al., 2000; Slavin, 1995)

- (1) 促進主動思考、自主學習
- (2) 增強記憶保留
- (3) 提高學業成績
- (4) 提升學習動機
- (5) 提高自尊與自信
- (6) 增進不同背景、能力學生的互動與接納
- (7) 獲得同儕支持與協助
- (8) 對師長與同學持正向態度

### 3. 同儕互評 (peer assessment)

同儕互評指學習程度與知識背景相近的學習者，提供其同時扮演評量者與被評量者身分之機會，促進其認知成長與觀摩學習的教學策略(Topping, 1998; Liu, Lin, & Yuan, 2002)。評量的內容可以包含作品的價值、技術層級、創造性或實用性等方面，是能訓練學生邏輯思考與創造力的教學策略(劉旨峰, 2002; 吳昆庭, 2007)。在過程中，學生需要瀏覽並觀察其他同儕的作品，並在教師所給予的評量準則與配分架構中，給予其他同儕學習者回饋，因為學生能透過互評機制反思自己的作品是否也達到課程要求的標準，因此能從自我反思與同儕回饋中獲得調整自我的機會，進而達到個人化的學習目標。

## 參、課程架構圖



## 肆、教學流程紀錄

### 一、教學目標：

教學目標	
認知目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能夠了解並說明指定國家之地理、人文特色。</li> <li>2. 學生能夠解釋指定國家之發展困難。</li> <li>3. 學生能夠細述指定國家發展困難的原因。</li> </ol>
情意目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能夠接納部分貧窮國家特別的風俗民情。</li> <li>2. 學生能夠培養、建立國際觀及同理心。</li> <li>3. 學生能夠欣賞同儕的創意表演、如實分享自己的建議。</li> <li>4. 學生能夠以募捐活動實踐「品格力」</li> </ol>
技能目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能以英文撰寫慈善演講稿。</li> <li>2. 學生能夠依照教師及同儕的建議修改講稿內容。</li> <li>3. 學生能夠以英文呈現完整的表演。</li> </ol>

### 二、學習評量



學習目標	評量方式	比例
學生對文化涵養之認識	口頭發表、課堂參與(計分搶答)	10%
講稿資料分析之撰寫	教師給分以「如何同儕建議」為評分依據	25%
募捐演說表現	錄影上傳平台，教師給予分數及建議	25%
總表演分數	教師依 (1)表演關連性(2)完整度(3)合作情形評分	30%
自評／小組他評	自行評分／小組其他人給1-10分	10%

1. 階段一：課文導讀、思考引導、活動說明、進行分組(50分鐘課程)

時間	教師教學活動及步驟	教學資源	教學評量
15min	<p><b>1</b> 以部分南美洲國家(巴拉圭、多明尼加、蘇利南)介紹引起學生動機，進行英文介紹影片觀賞。</p>	<p>(1)7 Facts about Suriname  <a href="https://goo.gl/sgP4fn">https://goo.gl/sgP4fn</a></p> <p>(2) Bizarre Foods s06e19 suriname  <a href="https://goo.gl/ibUB3B">https://goo.gl/ibUB3B</a></p>	<p>教師觀察            課堂參與</p>
10min	<p><b>2</b> 針對影片進行文化小學堂-快問快答遊戲。</p>		<p>課堂競賽參與</p>
10min	<p><b>3</b> 思考引導</p> <p>(1) Based on these facts about those countries ,What specific festivals/ holidays do these countries have? Why?</p> <p>(2) Make Guess</p> <p>(3) 宣布下次課程應完成：            1 講稿初稿            2 表演設計發想            3 捐錢箱及海報</p>		<p>口頭發表</p>

15min	<p><b>4 進行分組</b></p> <p>(1) 說明活動原因：          針對指定國家之節慶，除認識、了解其原因，也針對該國家的發展困境進行剖析，進而發想出完整的<u>表演內容及募款講稿</u>，讓<u>知識結合同理心、國際觀及行動力</u>。</p> <p>(2) 進行自願性分組：          1組4人-9人不等，自行找齊團員、於課堂進行抽籤決定指定須要蒐集資料之國家，以示公平。</p>	課堂參與
-------	---	------

2. 階段1照片紀錄：


單元名稱	Trick Or Donate Inspire your empathy & curiosity	班級	101	人數	36
					
★觀賞影片並引導學生提問		★學生討論快問快答題目			



★學生進行快問快答遊戲情形

★教師協助學生進行分組討論

3. 學生進行慈善募捐稿件草擬

**Trick Or Donate** 

Group: A2  
 Members: (write numbers) \_\_\_\_\_

★★★Deadline: 2016.10.17 放學前交給子瑩，本張紙背面有附參考資料網站

1. What is your country? Republic of Sierra Leone  
 2. Please introduce the country briefly(language, economic situation, climate)

★負責本題同學(寫號碼) : 21

The Republic of Sierra Leone, which is known as the country of diamond. Though it seems special, it's really a tearful story of them. The reason why they have to unearth the diamonds is their GDP is only 635 dollars per person. And one of their important holiday is the independent day, which is on 4, 21. <sup>which is the average number for the holiday</sup> It's because they had exited from British on 1961, 4, 21. Since they used to be a part of British, the language they're using is English. And because the location is near equator, the climate there is always hot.

的禮 checked

★學生針對「獅子山共和國」進行語言、經濟、自然環境狀況進行描述。

3. What is the main problem in this country? And How can the money raised help them?

★負責本題同學(寫號碼) : 21.24

The main problem in Republic of Sierra Leone is "Poor", and it was because there are 66% illiteracy and they have serious hygiene issue, though there are the most diamond export country, they're still poorly. Besides, their infant mortality rate is number one in the world!

Could you please elaborate what "hygiene issue" are they suffer?

For example, the Ebola <sup>virus</sup> spread all the country, and everyday almost increase 12 Ebola patient.

★學生針對「獅子山共和國」的貧窮、文盲、衛生問題進、高嬰兒出生率行描述，教師針對學生答案研身問題、引導學生針對「衛生問題」進行更進一步研究。

4. How can we combine our performance and the purpose to help people in the area?

★負責本題同學(寫號碼) : 26.29

We may combine our performance by changing the lyrics and the style of the clothes. Also, we will briefly explain the country's situations. The colors of our clothes symbolize different meaning, like black means hopeless and poor and red means the blood from the war.

★激發學生思考如何將貧窮國家的問題和表演節合、發展出有創意的表演活動：本組學生構想為改編歌詞，將貧窮國家問題改編進歌詞裡，以歌曲方式呈現、進行募捐。



4. 腦力激盪、資料蒐集、表演設計、道具製作(50分鐘課程連堂=100分鐘)

時間	教師教學活動及步驟	教學資源	教學評量
15min	1 播放慈善機構影片，協助學生蒐集相關英文字詞用法，以利講稿草擬。	(1) Kids Helping Kids: Trick-or-Treat for UNICEF   UNICEF USA <a href="https://goo.gl/u3yc2y">https://goo.gl/u3yc2y</a> (2) Teach For America - Let Us End Educational Inequity Now! <a href="https://goo.gl/oq2x68">https://goo.gl/oq2x68</a>	教師觀察 課堂參與
10min	2 小組互評、討論、給建議(針對講稿) 3 表演設計及道具製		課堂參與
75min	4 作(捐錢箱、海報及其他表演須用道具)		
備註、後置作業			
<p>★教師請學生於上課前3日繳回「講稿初稿」</p> <p>★修改後講稿初稿將於下次上課日發回，以利背誦。</p> <p>★叮嚀學生下週繼續完成活動，道具、未完成品、須用工具記得帶。</p>			

5. 階段2照片紀錄：

單元名稱	Trick Or Donate What are beneficial to them?	班級	101	人數	36
					
★學生互相觀摩、討論、修改講稿情形。		★學生互相練習背誦講稿、另外一人給予回饋。			
					
★學生互相填寫之回饋單		★學生製作道具、海報情形			

6. 表演練習、講演練習、教師驗收、調整、彩排(50分鐘課程連堂=100分鐘)

時間	教師教學活動及步驟	教學資源	教學評量
----	-----------	------	------

20 min	1 練習朗誦「修改後講稿」。		朗誦稿撰寫
50min	2 熟能生巧 (1)自行練習5分鐘 (2)找3位同學練習背誦。		同儕互評
30min	自由練習 (道具製作、表演練習) 按照組別驗收成果 ★本時間為自由練習時間， 開始前教師應先說明課程結 束前30分鐘開始一組一組驗 收成果。 ★指導老師驗收成果		口頭發表

7. 階段3照片紀錄：

單元名稱	Trick Or Donate Let' s create miracle!	班級	101	人數	36
					
★導師協助觀賞採排活動		★學生彩排情形			

	
<p>★學生彩排情形</p>	<p>★學生海報成品</p>

### 8. 活動前置作業 (3堂課連堂=150分鐘，須事先調課)

(1) 說明：當日學生分成六組，根據下表於校內進行跑關活動，設置關卡地點皆為校內「行政處室」或「老師辦公室」，學生須就地進行募款表演及活動，全程以英文進行。

#### (2) 分組名單

- 第一組      Mozambique (莫三比克)
- 第二組      Swaziland (史瓦濟蘭)
- 第三組      Haiti (海地)
- 第四組      Paraguay (巴拉圭)
- 第五組      Suriname (蘇利南)
- 第六組      Dominique (多明尼加)

#### (3) 活動流程與地點

時間	活動內容
13:10	抵達4樓語言教室
13:10-13:50	化妝
13:50-14:10	Final rehearsal+秘書室拍照(秋文老師)
14:10-14:20	向201學長姐Trick or Donate
14:20-15:50	開始跑關(如下表所示)
15:50	必須抵達 4樓語言教室卸妝

(4) 詳細流程

time duration	Task 1	Task 2	Task 3	Task 4	Task 5	Task 6	Task 7	Task 8
	3F 秘書室	3F 校史室(外師)	3F 輔導室	4F 智慧教室	2F 研發處	1F 保健中心	1F 學務處	圖書館辦公室
10 min	A	B	C	D	E	F		
10 min		A	B	C	D	E	F	
10 min			A	B	C	D	E	F
10 min	F			A	B	C	D	E
10 min	E	F			A	B	C	D
10 min	D	E	F			A	B	C
10 min	C	D	E	F			A	B
10 min	B	C	D	E	F			A

(5) 協助人員

關卡	協助主管／教師	協助實習教師	關卡設置地點
1	學務主任	奕嘉	1F 辦公室
2	鈴惠老師	柔安	2F 辦公室
3	外師	如意	3F 校史室
4	苡寧老師	俊鑫	4F 智慧教室
5	毓聖老師、姿瑩老師	涵珺	圖書館辦公室
6	保健室	雅慧	1F 保健中心
7	禹智	逸珊、亦韜	3F 輔導室
8	麗英秘書	玟慧	3F 秘書室

(6) 交代協助人員事項：

懇請各位協助教師／人員準備一些零錢，依其表現，每組給予5至20元的捐款。101班各組須以英文向您募款，您可以英文或中文問他們問題(可以以中文問)，例如：除了捐錢，還有什麼其他方式可以幫助他們？當地有什麼文化特色(或地理位置…等)

★問題集錦(前一天我會印製給各主管／協助人員及實習教師各一份)

- ◇ With the donation, what thing is the first to be bought for the kids in the country? 你們覺得募得的款項最先要幫這個救助的國家孩童買什麼?
- ◇ Is there any other way that you can do to help solve the suffered children's main problem? 還有其他你們能幫助這些受難孩童的方法嗎?
- ◇ How will the money you raise help the country? Tell me the reasons and give me some examples. 你們募得的款項如何能幫這個國家? 請告訴我原因及提供具體的例子。
- ◇ What else can you senior high school student do to help them in addition to donating money? 除了捐款外，還有什麼其他高中生能做的事來幫助他們?

## 9. 教學資源

(1) 7 Facts about Suriname

<https://goo.gl/sgP4fn>

(2) Bizarre Foods s06e19 suriname

<https://goo.gl/ibUB3B>

(3) Kids Helping Kids: Trick-or-Treat for UNICEF | UNICEF USA

<https://goo.gl/u3yc2y>

(4) Teach For America - Let Us End Educational Inequity Now!

<https://goo.gl/oq2x68>

(5) UNICEF(聯合國兒童基金會)網站

<https://www.unicef.org/>

10. 階段4活動進行照片紀錄：

單元名稱	Trick Or Donate Let' s Spread Love	班級	101	人 數	36
					
★活動進行前與校長合影		★學生著裝完成情形			
					
★本校同仁與學生同樂情形		★學生向教師募捐情形			



結情形

★優良學生作品

11.

★將學生募捐所得，以班級名義捐款至世界展望會。

III. 1. What did you learn from this activity and how do you feel?  
 2. What is the most challenging part in this activity?  
 3. What achievement you have done?  
 4. If you had another chance to have this activity again, what things would you do/ not to do?

*You've got the spirit!*

1- I think the most important <sup>thing</sup> we learn <sup>how to</sup> is communicate with teammate, and I feel tired but enjoy this activity. 2. Sometimes we have different opinions, so we have to have ear to listen and respect everyone's ideas. 3. The achievement I have done is playing guitar, drawing the poster and discussing with our group leader. 4. I deem that I would treat this activity more important, and I will listen the suggestion from classmates, not just do what I want, and don't care anyone. !!

★以問題引導學生反饋，學生針對活動進行反思：

學生認為在活動過程中除了學習到文化相關知識、也學習到合作學習之方法與技巧。



III. 1. What did you learn from this activity and how do you feel?  
 2. What is the most challenging part in this activity?  
 3. What achievement you have done?  
 4. If you had another chance to have this activity again, what things would you do/ not to do?

1. I feel really content because I learned the proposal of dealing problems between team members, try to listen and express <sup>my own</sup> self opinion, and try to think about how your words will hurt others. Yes, thank you for acknowledging that, but you did good.

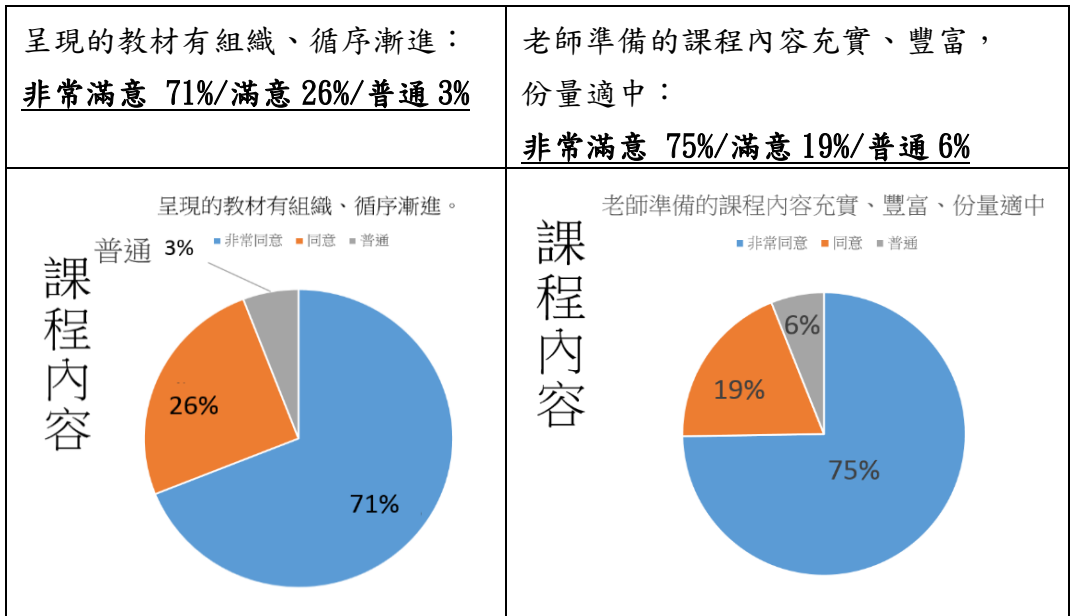
2. Showing others our practice is the most challenging part in this activity.

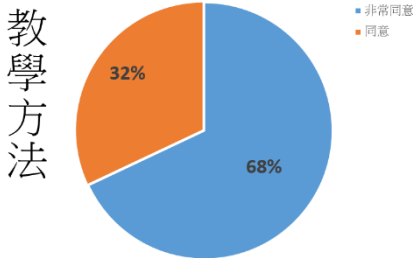
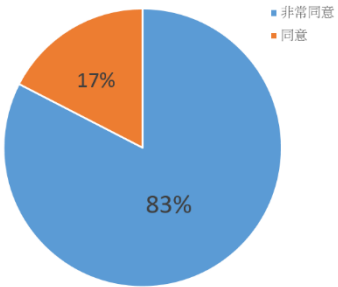
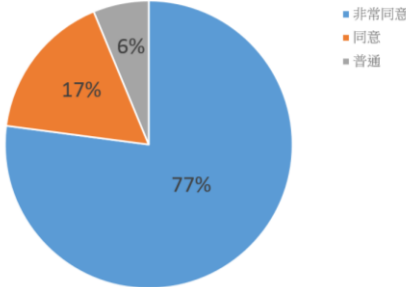
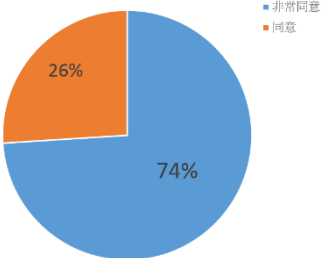
3. Introducing about Haisi briefly and made people laugh were my achievements.

4. If I had another chance to have this activity again, I would be more patient with members ideas and not to always think mine is the best.

★以問題引導學生反饋，學生針對活動進行反思：  
 學生認為在活動過程中除了學習到文花相關知識、過程中也加強了自己的表達能力。

12. 學生量化回饋



<p>教學方法會依課程內容，採用不同的活動：</p> <p><b>非常滿意 68%/滿意 32%</b></p>	<p>上課時師生互動良好：</p> <p><b>非常滿意 83%/滿意 17%</b></p>														
<p>教學方法會依課程內容，採用不同的活動。</p> <p><b>教學方法</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常同意</td> <td>68%</td> </tr> <tr> <td>同意</td> <td>32%</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Percentage	非常同意	68%	同意	32%	<p>上課時師生互動良好。</p> <p><b>班級經營</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常同意</td> <td>83%</td> </tr> <tr> <td>同意</td> <td>17%</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Percentage	非常同意	83%	同意	17%		
Category	Percentage														
非常同意	68%														
同意	32%														
Category	Percentage														
非常同意	83%														
同意	17%														
<p>能以適當的方式(如報告、討論等)評量學生的學習成果：</p> <p><b>非常滿意 77%/滿意 17%/普通 6%</b></p>	<p>綜合而言，我對這門課的學習效果滿意且很有收穫。</p> <p><b>非常滿意 74%/滿意 26%/</b></p>														
<p>能以適當的方式(如報告、討論等)評量學生的學習成果。</p> <p><b>學習與評量</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常同意</td> <td>77%</td> </tr> <tr> <td>同意</td> <td>17%</td> </tr> <tr> <td>普通</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Percentage	非常同意	77%	同意	17%	普通	6%	<p>綜合而言，我對這門課的學習效果滿意且很有收穫。</p> <p><b>學習與評量</b></p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>非常同意</td> <td>74%</td> </tr> <tr> <td>同意</td> <td>26%</td> </tr> </tbody> </table>	Category	Percentage	非常同意	74%	同意	26%
Category	Percentage														
非常同意	77%														
同意	17%														
普通	6%														
Category	Percentage														
非常同意	74%														
同意	26%														

13. 學生質性回饋—盼望透過滾動修正，將課程發展更為完整。

在這門課中，我學到了些甚麼實用的技巧與內容？

透過這門課，我的口說能力進步很多！

在這門課中，我學到了些甚麼實用的技巧與內容？

我更能夠上台講英文了，也訓練了合作技巧

在這門課中，我學到了些甚麼實用的技巧與內容？

能學習思考和發問

我覺得老師在教學中，不錯的地方是？可以更好的地方是？

老師在組別討論及教學分配已超棒的！這讓我又喜歡這堂課

，我覺得老師可以安排更多上台經驗～ 謝謝！

老師會跟著我們的進度做速度上的調整

## 伍、教學省思

### 一、優點

#### 1. 從做中學：

很榮幸能在第一次任教實驗班就獲得導師及行政幫助，完成了一次大型口說教學活動，雖然本活動屬於較為創新的英文口說課程，但主要精神不外乎落實「做中學」，任務導向的學習法，讓學生在學習當中更「有感」。

#### 2. 完整的學習歷程：

透過循序進近的引導，除了教導學生落實每個步驟、也提醒同學記得在過程中紀錄自己的成長，每一步在吸收知識、完成任務的同時，對自我的認識、以及合作過程更有較為完整的了解。

#### 3. 落實跨領域學習：

世大運政策導入，也讓學生的學習成果有了更多曝光的機會，加強學生的自我學習效應，而跨領域的學習，當然也提升了學生高階的批判思考能力，如應用、分析、評估與創造等。

### 二、未來展望

#### 1. 規劃期程與引導：

本次活動須要較長的規劃、討論、修正期，若非班級導師、同科教師、行政支援的三方協助，恐怕很難完成本次活動。本次活動執行時，因在「引導階段」做的不夠徹底，導致學生參與本活動的意願到了中、後期才慢慢

茁壯，如下次須執行類似教案，除了加強引導階段的活動設計，播放本次的學生活動影片將程為有效的教學資源。

## 2. 班級經營：

如非執行於班級氛圍良好的班級，恐怕本次活動將窒礙難行。於活動辦理前，須與導師保持良好溝通，建議指導老師將規劃時程、分組名單、上課狀況與導師討論，如在學生小組作業關係不融洽、發生嚴重意見分歧時，導師才能就學生狀況給予建議予協助。

## 3. 課程精進：

礙於時間關係，本次課程僅發回省思單予學生以及將捐款發票公布(捐至世界展望會)於班級公布欄。如本次課程如能納入「心得省思發表會」及「捐款單位名單庫」兩項活動將更完整。前者協助學生在活動完成後，以學習單上問題確認自己在活動中每個步驟是否確實的學習，後者活動引導學生查詢不同慈善單位資料，以小組為單為、用英文簡單介紹1個慈善機構，結束後請學生投票表決希望將金錢捐款到哪一個單位，本活動將協助學生在捐款時對自己努力募得之金錢流向更清楚、對自己的善行更有感。

## 陸、推廣價值及建議

此次的創意教案，我們不僅於校內進行了一連串精彩的活動，更結合了世大運的概念於其中，帶著它參與了 2017 世界大學運動會學生親善加油團國際教育融入課程成果嘉年華，藉由此活動將其推廣給臺北市各級學校的學生認識。

在嘉年華擺攤的過程裡，我們不僅介紹了南美洲國家的各種不同的文化，也將我們教案的特色、理念及 Trick Or Donate 此活動的做法介紹給參與者們知道，更讓前來了解的學生都明白到我們此教案的多元文化核心概念。而學生於此次擺攤的活動中擔任了解說員的角色，除了可以讓其更深入的了解到南美洲國家的特色外，在和來自不同配對國家的學生討論過程中，也能激盪出讓教案中各活動更好的想法，同時體現做中學和培養學生互相討論與問題解決能力。

在這次嘉年華活動中，藉由學生的創新想法、內容討論以及活動體驗，讓我們了解到若由學生的觀點來講解或執行此教案的內容時，將會激

盪出更多不一樣的想法，而這樣的想法也能成為我們的教案在未來可以繼續修正的動力，讓它成為更好更能推廣於後的一份教案。

活動名稱	2017世界大學運動會學生親善加油團國際教育融入課程成果嘉年華	班級	101	人數	36
					
★與柯市長一同參與世大運嘉年華		★學生佈置嘉攤位及擔任解說員			
					
★體育組長介紹南美洲國家資訊		★與不同配對國家之學生進行交流			

## 柒、參考文獻

1. Han, S. and Bhattacharya, K. (2014). Constructionism, Learning by Design, and Project Based Learning, <  
<http://pirun.ku.ac.th/~btun/papert/design.pdf>>
2. Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., & Soloway, E. (1994). A collaborative model for helping middle-grade science teachers learn project-based instruction. The Elementary School Journal, 94,

483-497.

3. Solomon, G. (2003). Project-based learning: A primer. *Technology & Learning*, 23, 20-27
4. Staff, G. (2001). *Project-Based Learning Research*. George Lucas Educational Foundation
5. Willie, S.L (2001). *Project Based learning with Multimedia*. San Mateo County Office of Education.  
<<https://gfamily.cwgv.com.tw/content/index/1973>>
6. 教育國民及學前教育署 (2013). *分組合作學習教學手冊*, 2, 5-6
7. 張杏如 (2012). *合作學習的理論*  
礎, <http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/86/14.htm>

# An Application of Groebner Bases and Corner Elements : Computing Colon Ideals

李承修

## Abstract

For every  $n \in \mathbb{N}$ , let  $q_n$  be the ideal  $\langle x^{2n}, y^{2n}, (xy+z)^n, z^n \rangle$  of the polynomial ring  $R = \mathbb{K}[x, y, z]$  and let  $m$  be the maximal ideal  $\langle x, y, z \rangle$  of  $R$ . In this thesis, we find a Groebner basis for the ideals  $q_n$  and use the Groebner basis to compute  $(q_n : m)$ . We also use the relation between the index of reducibility  $N_A(a)$  of a  $p$ -primary ideal  $a$  in a Noetherian local ring  $(A, p, k)$  and the socle dimension  $\text{Socdim}(A/a)$  of  $A/a$  to prove that

$$N_R(q_n) \geq \begin{cases} n, & \text{if } n \text{ is even,} \\ 2n, & \text{if } n \text{ is odd.} \end{cases}$$

# 1. Introduction

Suppose  $R$  is a Noetherian ring and suppose  $a$  is an ideal of  $R$ . It is well-known that  $a$  can be written as an intersection of finitely many irreducible ideals. In her 1921's paper, Emmy Noether showed that if  $a = a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n$  is an irredundant intersection of irreducible ideals, then the number  $n$  is always the same. In other words, the number  $n$  depends only on  $a$ , not on the particular decomposition. This number  $n$  is called the index of reducibility of  $a$  and we denote the number  $n$  by  $N_R(a)$ , or  $N(a)$  if there is no ambiguity.

Let  $R = \mathbb{C}[x, y, z]$  and let  $q_n$  be the ideal  $\langle x^{2n}, y^{2n}, (xy+z)^n, z^n \rangle$  of  $\mathbb{C}[x, y, z]$  for all  $n \in \mathbb{N}$ . In this thesis, we want to compute  $N(q_n)$ . We will prove that  $N(q_n) \geq n$  if  $n$  is even and  $N(q_n) \geq 2n$  if  $n$  is odd.

In Chapter 2, we review some definitions and properties that we need. First, in Section 2.1, if  $M$  is a module over a Noetherian local ring  $(R, \mathfrak{m})$ , we introduce the socle of  $M$ , which is defined to be  $\text{Soc}(M) = (0 :_{\mathfrak{m}} M)$ , and the socle dimension  $\text{Socdim}(M)$  of  $M$ . We will also prove that if  $a$  is an  $\mathfrak{m}$ -primary ideal, then

$$N(a) = \text{Socdim}(R/a) \quad N(a) = \text{Socdim}(R/a).$$

For the case where  $R$  is not local, we will prove that if  $\mathfrak{m}$  is a maximal ideal of  $R$  and if  $a$  is an  $\mathfrak{m}$ -primary ideal, then

$$N_{R_{\mathfrak{m}}}(a_{\mathfrak{m}}) = N_R(a)$$

Hence we have that

$$N_R(a) = N_{R_{\mathfrak{m}}}(a_{\mathfrak{m}}) = \text{Socdim}_{R_{\mathfrak{m}}}(R_{\mathfrak{m}}/a_{\mathfrak{m}})$$

Secondly, in Section 2.2, we introduce some properties of monomials and Groebner bases. Thirdly, in Section 2.3, we will prove that the determinant of a special matrix is nonzero, which we will need in some proofs in Chapter 3.

In Chapter 3, we want to find a Groebner basis for the ideals  $q_n$ . We will use the special matrix that we discuss in Chapter 2 to find some special polynomials in  $q_n$  and we will use the properties of Groebner bases to deduce the set of the polynomials that we find is indeed a Groebner basis for the ideals  $q_n$ .

In Chapter 4, we use the Groebner basis which we find in Chapter 3 to show



that

$$(q_n : m) \supseteq q_n + x^k y^k z^{2k-1} \langle x^{2k}, y^{2k} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$$

if  $n = 2k$  and that

$$(q_n : m) \supseteq q_n + x^k y^k z^{2k} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^k + x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} \langle x^{2k-1}, y^{2k-1} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$$

if  $n = 2k + 1$ . We will prove that the images of these extra elements in  $R/q_n$  are linearly independent over  $\mathfrak{K}$ . Hence, their images in  $(R/q_n)_m$ ;  $R_m/(q_n)_m$  are also linearly independent over  $R_m/m_m$ ;  $\mathfrak{K}$ . Therefore, we have

$$N_R(q_n) = N_{R_m}((q_n)_m) = \text{Socdim}(R_m/(q_n)_m) \geq \begin{cases} n, & \text{if } n \text{ is even,} \\ 2n, & \text{if } n \text{ is odd.} \end{cases}$$

## 2 Preliminaries

### 2.1 Index of Reducibility and Socle Dimensions

Let  $R$  be a Noetherian ring and let  $a$  be an ideal of  $R$ . It is well-known that  $a$  can be written as an intersection of finitely many irreducible ideals. Let  $a = a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n$  be an irredundant intersection of irreducible ideals. In Emmy Noether's 1921 paper, she showed that the number  $n$  depends only on  $a$ , not on the particular decomposition. This number  $n$  is called the **index of reducibility** of  $a$  and denoted by  $N_R(a)$ , or  $N(a)$  if there is no danger of ambiguity.

On the other hand, let  $(R, m, k)$  be a local ring and let  $M$  be an  $R$ -module. Then the socle of  $M$  is

$$\text{Soc}(M) = (0 :_M m) = \{x \in M \mid mx = 0\}.$$

Because  $m \subseteq \text{Ann}(\text{Soc}(M))$ ,  $\text{Soc}(M)$  is a vector space over  $k$ . The socle dimension of  $M$  is the dimension of  $\text{Soc}(M)$  as a vector space over  $k$  and is denoted by  $\text{Socdim}(M)$ .

Suppose  $(R, m, k)$  is a Noetherian local ring and  $a$  is an  $m$ -primary ideal. We want to know the relation between  $N(a)$  and  $\text{Socdim}(R/a)$ . In fact, we will show that  $N(a) = \text{Socdim}(R/a)$ . When we prove this, we will need the following three lemmas.

**Lemma 2.1.** Let  $(R, m, k)$  be a Noetherian local ring, let  $a$  be an  $m$ -primary

ideal, and let  $a_1, a_2$  be ideals such that  $a = a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n$ . Suppose  $a \subset a_1$  and  $a \subset a_2$ . Then there exists an element  $x_1 \in a_2$  such that  $x_1 \notin a_1$  and  $x \in (a : m)$ .

**Proof.** Since  $a$  is an  $m$ -primary ideal and since  $R$  is a Noetherian ring, we have  $m^n \subseteq a \subseteq m$  for some  $n$ . Hence  $m^n a_2 \subseteq a$ . Since  $a_2 \not\subseteq a$ , we can choose  $\alpha \in \mathbb{N} \cup \{0\}$  such that  $m^\alpha a_2 \not\subseteq a$  and  $m^{\alpha+1} a_2 \subseteq a$ . Hence there exists an element  $x \in m^\alpha a_2 \setminus a$  with  $mx \subseteq a$ . Therefore,  $x_1 \in a_2$ ,  $x_1 \notin a_1$ , and  $x \in (a : m)$ .

**Lemma 2.2.** Let  $(R, m, k)$  be a Noetherian local ring and let  $a$  be an  $m$ -primary ideal. If  $a$  is irreducible, then

$$\text{Socdim}(R/a) = 1.$$

**Proof.** We first show that  $\text{Socdim}(R/a) \neq 0$ , i.e., there exists an element  $x \in (a : m)$  and  $x \notin a$ . Since  $a$  is  $m$ -primary,  $m^n \subseteq a \subseteq m$  for some  $n \in \mathbb{N}$ . Since  $m^0 \not\subseteq a$ , we can choose  $\alpha \in \mathbb{N} \cup \{0\}$  such that  $m^\alpha \not\subseteq a$  and  $m^{\alpha+1} \subseteq a$ . Hence, there exists an element  $x \in m^\alpha \setminus a$  such that  $mx \subseteq m \cdot m^\alpha = m^{\alpha+1} \subseteq a$ , i.e.,  $x \in (a : m)$  and  $x \notin a$ . Now we show that  $\text{Socdim}(R/a) < 2$ . Suppose not, then there exist two elements  $x$  and  $y$  in  $(a : m) \setminus a$  such that  $x+a$  and  $y+a$  are linearly independent over  $k$  in  $R/a$ . Since  $x+a$  and  $y+a$  are linearly independent in  $R/a$ , we have  $k(x+a) \cap k(y+a) = 0$  in  $R/a$ , i.e.,  $(\langle x \rangle + a) \cap (\langle y \rangle + a) = a$  in  $R$ . Since  $x, y \notin a$ , we have  $(\langle a \rangle + x) \supset a$  and  $(\langle a \rangle + y) \supset a$ . Hence  $a$  is reducible and we get a contradiction. Therefore,  $\text{Socdim}(R/a) = 1$ .

**Lemma 2.3.** Let  $(R, m, k)$  be a Noetherian local ring. Let  $M$  and  $N$  be  $R$ -modules.

1. If  $\phi : M \rightarrow N$  is an  $R$ -module homomorphism, then  $\phi$  induces an  $R$ -module homomorphism  $\text{Soc}(\phi) : \text{Soc}(M) \rightarrow \text{Soc}(N)$ .
2. If  $0 \longrightarrow M \xrightarrow{\phi} N$  is exact, then  $0 \longrightarrow \text{Soc}(M) \xrightarrow{\text{Soc}(\phi)} \text{Soc}(N)$  is exact and  $\text{Socdim}(M) \leq \text{Socdim}(N)$ .
3.  $\text{Soc}(M \oplus N) = \text{Soc}(M) \oplus \text{Soc}(N)$  and  $\text{Socdim}(M \oplus N) = \text{Socdim}(M) + \text{Socdim}(N)$ .

**Proof.** For 1., let  $x \in \text{Soc}(M) = (0 :_M m) = \{x \in M \mid mx = 0\}$ . We want to show that

$\phi(x) \in \text{Soc}(N)$ , i.e.,  $m\phi(x) = 0$ . Since  $y\phi(x) = \phi(yx) = \phi(0) = 0$  for all  $y \in m$ , we have  $m\phi(x) = 0$ .

For 2., since  $\phi$  is one-to-one, the restriction homomorphism  $\text{Soc}(\phi)$  is also one-to-one. Hence  $0 \longrightarrow \text{Soc}(M) \xrightarrow{\text{Soc}(\phi)} \text{Soc}(N)$  is exact and hence  $\text{Socdim}(M) \leq \text{Socdim}(N)$ .

To prove 3., let  $x \oplus y$  be an element in  $\text{Soc}(M \oplus N)$ , where  $x \in M$  and  $y \in N$ . Since  $x \oplus y \in \text{Soc}(M \oplus N)$ , we have  $m(x \oplus y) = 0$  in  $M \oplus N$ . Hence  $mx \oplus my = m(x \oplus y) = 0$  for every element  $m \in m$  and hence  $mx = 0$  and  $my = 0$  for every element  $m \in m$ . Therefore, we have  $mx = 0$  and  $my = 0$ . Hence,  $x \in \text{Soc}(M)$  and  $y \in \text{Soc}(N)$ , and so  $x \oplus y \in \text{Soc}(M) \oplus \text{Soc}(N)$ . On the other hand, if  $x \oplus y \in \text{Soc}(M) \oplus \text{Soc}(N)$  with  $x \in \text{Soc}(M)$  and  $y \in \text{Soc}(N)$ , then  $mx = 0$  and  $my = 0$ . Since  $m(x \oplus y) \subseteq mx \oplus my = 0$  in  $M \oplus N$ ,  $x \oplus y \in \text{Soc}(M \oplus N)$ . Hence  $\text{Soc}(M \oplus N) = \text{Soc}(M) \oplus \text{Soc}(N)$  and so  $\text{Socdim}(M \oplus N) = \text{Socdim}(M) + \text{Socdim}(N)$ .

**Proposition 2.4.** Let  $(R, m, k)$  be a Noetherian local ring and let  $a$  be an  $m$ -primary ideal. Suppose  $a = a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n$  is an irredundant intersection of irreducible ideals. Then  $\text{Socdim}(R/a) = n$

**Proof.** If  $a$  is irreducible, then we have  $n = 1 = \text{Socdim}(R/a)$  by Lemma 2.2.

Suppose  $n \geq 2$  and consider the  $R$ -module homomorphism

$$\Phi: R/a \rightarrow R/a_1 \oplus R/a_2 \oplus \dots \oplus R/a_n$$

which is defined by  $r+a \mapsto (r+a_1, r+a_2, \dots, r+a_n)$  for all  $r+a \in R/a$ . Since  $\ker \Phi = a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n = a$ , we have  $\Phi$  is one-to-one. By Lemma 2.3, we have that the induced homomorphism

$$\text{Soc}(\Phi): \text{Soc}(R/a) \rightarrow \text{Soc}(R/a_1 \oplus R/a_2 \oplus \dots \oplus R/a_n)$$

is one-to-one and so

$$\begin{aligned} \text{Socdim}(R/a) &\leq \text{Socdim}(R/a_1 \oplus R/a_2 \oplus \dots \oplus R/a_n) \\ &= \text{Socdim}(R/a_1) + \text{Socdim}(R/a_2) + \dots + \text{Socdim}(R/a_n). \end{aligned}$$

Since  $a_i$  is irreducible, by Lemma 2.2 again, we have  $\text{Soc}(R/a_i) = 1$ . Hence  $\text{Socdim}(R/a) \leq n$ . On the other hand, since  $a$  is  $m$ -primary and  $a \subset \bigcap_{j \neq i} a_j$  for

all  $i=1,2,\dots,n$ , by Lemma 2.1, there exists  $x_i \in \bigcap_{j \neq i} a_j$  such that  $x_i \notin a_i$  and  $x_i \in (a : m)$  for each  $i=1,2,\dots,n$ . We claim that  $x_1+a, x_2+a, \dots, x_n+a$  are linearly independent over  $R/m = k$ . Suppose that they are linearly dependent over  $k$ . Then there exist  $c_1+m, c_2+m, \dots, c_n+m \in k$  with  $c_1+m, c_2+m, \dots, c_n+m$  not all zero such that  $c_1x_1+c_2x_2+\dots+c_nx_n \in a$ . Without loss of generality, we may assume  $c_1 \notin m$ . Since  $R$  is a local ring, we know that  $c_1$  is a unit in  $R$ . Since  $c_1x_1+c_2x_2+\dots+c_nx_n \in a \subseteq a_1$  and since  $x_2, x_3, \dots, x_n \in a_1$ , we have  $c_1x_1 \in a_1$  and so  $x_1 \in a_1$ . Then we get a contradiction. Hence  $x_1+a, x_2+a, \dots, x_n+a \in (a : m)/a$  are linearly independent over  $k$  and so  $\text{Socdim}(R/a) \geq n$ . Therefore,  $\text{Socdim}(R/a) = n$ .

Suppose  $R$  is a Noetherian ring and suppose  $a$  is an  $m$ -primary ideal, where  $m$  is a maximal ideal of  $R$ . We want to show that  $N_R(a) = N_{R_m}(a_m)$ , i.e. if  $a = a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n$  is an irredundant intersection of irreducible ideals in  $R$ , then  $a_m = (a_1)_m \cap (a_2)_m \cap \dots \cap (a_n)_m$  is an irredundant intersection of irreducible ideals in  $R_m$ . First, we will show that if  $a$  is an irreducible  $m$ -primary ideal in  $R$ , then  $a_m$  is also irreducible in  $R_m$ .

**Lemma 2.5.** Let  $R$  be a Noetherian ring and let  $m$  be a maximal ideal of  $R$ . Suppose  $a$  is an irreducible ideal in  $R$ . If  $a$  is an  $m$ -primary ideal, then  $a_m$  is also irreducible in  $R_m$ .

**Proof.** Suppose  $a_m = I \cap J$  with  $a_m \subset I$  and  $a_m \subset J$ , where  $I$  and  $J$  are ideals of  $R_m$ . Let  $b = I \cap R$  and let  $c = J \cap R$ . Since  $a_m \subseteq I$ , we have  $a \subseteq a_m \cap R \subseteq I \cap R = b$ . Similarly, we have  $a \subseteq c$ . Hence  $a \subseteq b \cap c$ . Moreover, we have

$$\left( (b \cap c) / a \right)_m ; (b \cap c)_m / a_m = (b_m \cap c_m) / a_m = 0$$

and

$$\left( (b \cap c) / a \right)_p ; (b \cap c)_p / a_p = R_p / R_p = 0$$

for any maximal ideal  $p$  in  $R$  with  $p \neq m$ . Hence we have  $a = b \cap c$ . Since  $a_m \subset I$  and  $a_m \subset J$ , we have  $a \subset b$  and  $a \subset c$ . Therefore,  $a$  is reducible and we get a contradiction.

**Proposition 2.6.** Let  $R$  be a Noetherian ring and let  $m$  be a maximal ideal of

$R$ . If  $a$  is an  $m$ -primary ideal, then  $N_R(a) = N_{R_m}(a_m)$ .

**Proof.** Suppose  $N_R(a) = n$  and suppose  $a = a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n$  is an irredundant intersection of irreducible ideals in  $R$ . We want to show that

$$a_m = (a_1 \cap a_2 \cap \dots \cap a_n)_m = (a_1)_m \cap (a_2)_m \cap \dots \cap (a_n)_m$$

is also an irredundant intersection of irreducible ideals in  $R_m$ . For every  $i = 1, 2, \dots, n$ , since  $a_i$  is irreducible in  $R$ , we have  $(a_i)_m$  is irreducible in  $R_m$  by Lemma 2.5. To show that the intersection is irredundant, we only need to show that  $r(a_i)$  do not meet  $R \setminus m$ . Since  $a$  is  $m$ -primary,  $a_i$  is also  $m$ -primary. Hence we know  $r(a_i) \cap (R \setminus m)$  is empty and the proof is complete.

## 2.2 Groebner Bases

In this section, we will introduce some properties of monomials and Groebner bases that we will use in later chapters. Throughout this thesis, we use lex order with  $x > y > z$  for the monomial ordering.

**Definition 2.7.** Let  $\mathfrak{K}[x, y, z]$  be a polynomial ring, where  $\mathfrak{K}$  is the field of rational numbers. Suppose  $f = \sum_{i=1}^n a_i x^{\alpha_i} y^{\beta_i} z^{\gamma_i}$  is a nonzero polynomial in  $\mathfrak{K}[x, y, z]$ , where  $a_i \in \mathfrak{K} \setminus \{0\}$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , and  $\alpha_i, \beta_i, \gamma_i \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$  for all  $i = 1, 2, \dots, n$ .

1. The multidegree of  $f$  is

$$\text{multideg}(f) = \max\{(\alpha_i, \beta_i, \gamma_i) \mid i = 1, 2, \dots, n\}.$$

2. The leading coefficient of  $f$  is

$$LC(f) = a_i, \text{ where } (\alpha_i, \beta_i, \gamma_i) = \text{multideg}(f).$$

3. The leading monomial of  $f$  is

$$LM(f) = x^\alpha y^\beta z^\gamma, \text{ where } (\alpha, \beta, \gamma) = \text{multideg}(f).$$

4. The leading term of  $f$  is

$$LT(f) = LC(f) \cdot LM(f).$$

**Definition 2.8.** Let  $I$  be a nonzero ideal in  $\mathfrak{K}[x, y, z]$ .

1. The set of leading terms of elements of  $I$  is

$$LT(I) = \{LT(f) \mid f \in I\}.$$

2. A finite subset  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_s\}$  of  $I$  is called a **Groebner basis** if

$$\langle LT(g_1), LT(g_2), \dots, LT(g_s) \rangle = LT(I).$$

**Proposition 2.9.** Any Groebner basis for an ideal  $I$  is a basis of  $I$ .

For all  $f, g_1, g_2, \dots, g_s \in \mathbb{K}[x, y, z]$ , the **Division Algorithm** for polynomials tells us that we can divide  $f$  by  $g_1, g_2, \dots, g_s$ . In other words,  $f$  can be written as

$$f = a_1 g_1 + a_2 g_2 + \dots + a_s g_s + r,$$

where  $a_1, a_2, \dots, a_s, r \in \mathbb{K}[x, y, z]$  and either the remainder  $r = 0$  or no term of  $r$  is divisible by any of  $LT(g_1), LT(g_2), \dots, LT(g_s)$ . It is worth pointing out that the remainder depends on the order of  $g_1, g_2, \dots, g_s$ . In other words, if we apply the Division Algorithm to divide  $f$  by  $g_2, g_3, \dots, g_s$ , we may obtain a remainder different from  $r$ . This causes a problem: even if we obtain a nonzero remainder when we divide  $f$  by  $g_1, g_2, \dots, g_s$ , we still can not say that  $f$  is not contained in the ideal  $\langle g_1, g_2, \dots, g_s \rangle$ . Fortunately, Groebner bases can solve this problem.

**Proposition 2.10.** Let  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_s\}$  be a Groebner basis for an ideal  $I \subset \mathbb{K}[x, y, z]$  and let  $f \in \mathbb{K}[x, y, z]$ . Then  $f \in I$  if and only if the remainder on division of  $f$  by  $G$  is zero.

This proposition can be proved using the definition of Groebner bases and the following proposition.

**Proposition 2.11.** Let  $A$  be a subset of  $\mathbb{N}_{\geq 0}^3$  and let  $I = \langle x^\alpha y^\beta z^\gamma \mid (\alpha, \beta, \gamma) \in A \rangle$  be a monomial ideal in  $\mathbb{K}[x, y, z]$ . Then a monomial  $x^{\alpha'} y^{\beta'} z^{\gamma'} \in I$  if and only if  $x^{\alpha'} y^{\beta'} z^{\gamma'}$  is divisible by  $x^\alpha y^\beta z^\gamma$  for some  $(\alpha, \beta, \gamma) \in A$ .

So far we have that if  $G$  is a Groebner basis of an ideal  $I$  in  $\mathbb{K}[x, y, z]$ , according to Proposition 2.10, we can easily check that whether a polynomial  $f$  belongs to  $I$  by computing the remainder on division of  $f$  by  $G$ . Next, we want to determine whether a basis is a Groebner basis. First, we introduce a definition that we will need.

**Definition 2.12.** Let  $f, g \in \mathbb{K}[x, y, z]$  be nonzero polynomials. If

$\text{multideg}(f) = (\alpha_1, \beta_1, \gamma_1)$  and  $\text{multideg}(g) = (\alpha_2, \beta_2, \gamma_2)$ , then the  $S$ -polynomial of  $f$  and  $g$  is the combination

$$S(f, g) = \frac{x^{\alpha_3} y^{\beta_3} z^{\gamma_3}}{LT(f)} \cdot f - \frac{x^{\alpha_3} y^{\beta_3} z^{\gamma_3}}{LT(g)} \cdot g,$$

where  $\alpha_3 = \max\{\alpha_1, \alpha_2\}$ ,  $\beta_3 = \max\{\beta_1, \beta_2\}$ .

In general, we usually use the following theorem to determine whether a basis is a Groebner basis.

**Theorem 2.13.** A basis  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_s\}$  for an ideal  $I$  is a Groebner basis if and only if for all  $i \neq j$ , the remainder on division of  $S(g_i, g_j)$  by  $G$  is zero.

However, in this thesis, we will use the following definition and another theorem to approach this problem.

**Definition 2.14.** Let  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_s\} \subset \mathbb{K}[x, y, z]$ . Given  $f \in \mathbb{K}[x, y, z]$ , we say  $f$  reduces to zero modulo  $G$ , denoted by

$$f \longrightarrow_G 0,$$

if  $f$  can be written in the form

$$f = a_1 g_1 + a_2 g_2 + \dots + a_s g_s$$

such that whenever  $a_i g_i \neq 0$ , we have  $\text{multideg}(f) \geq \text{multideg}(a_i g_i)$ .

**Theorem 2.15.** A basis  $G = \{g_1, g_2, \dots, g_s\}$  for an ideal  $I$  is a Groebner basis if and only if  $S(g_i, g_j) \longrightarrow_G 0$  for all  $i \neq j$ .

The proof of this theorem is very similar to the proof of Theorem 2.13 and can be found in [CLO, 2].

## 2.3 A Special Matrix and its Determinant

In this section, we will show that the determinant of the matrix

$$\begin{bmatrix} \binom{n}{j+i-1} & \binom{n}{j+i-2} & L & \binom{n}{j} \\ \binom{n}{j+i-2} & \binom{n}{j+i-3} & L & \binom{n}{j-1} \\ M & M & O & M \\ \binom{n}{j} & \binom{n}{j-1} & L & \binom{n}{j-i+1} \end{bmatrix}$$

is nonzero. This property will be used in Chapter 3. In order to show that, we prove the following two lemmas first.

**Lemma 2.16.**  $\sum_{k=0}^m \binom{m}{k} \binom{n}{l+k} = \binom{n+m}{l+m}$  for all  $l \in \mathcal{C}$  and  $m, n \in \mathbb{N} \cup \{0\}$ .

**Proof.** We prove this by induction on  $m$ . For the base case  $m = 0$ ,

$$\sum_{k=0}^{m-1} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+k} = \binom{0}{0} \binom{n}{l} = \binom{n}{l} = \binom{n+m}{l+m}.$$

Suppose  $m > 0$  and suppose that the identity holds true for  $m-1$ , i.e.,

$$\sum_{k=0}^{m-1} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+k} = \binom{l+m-1}{l+m-1}$$

for all  $l \in \mathcal{C}$ . Note that

$$\begin{aligned} \sum_{k=0}^m \binom{m}{k} \binom{n}{l+k} &= \binom{m}{0} \binom{n}{l} + \sum_{k=1}^{m-1} \binom{m}{k} \binom{n}{l+k} + \binom{m}{m} \binom{n}{l+m} \\ &= \binom{m-1}{0} \binom{n}{l} + \sum_{k=1}^{m-1} \left[ \binom{m-1}{k} + \binom{m-1}{k-1} \right] \binom{n}{l+k} + \binom{m-1}{m-1} \binom{n}{l+m} \\ &= \binom{m-1}{0} \binom{n}{l} + \sum_{k=1}^{m-1} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+k} + \sum_{k=0}^{m-2} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+1+k} + \binom{m-1}{m-1} \binom{n}{l+m} \\ &= \sum_{k=0}^{m-1} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+k} + \sum_{k=0}^{m-1} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+1+k}. \end{aligned}$$

By the induction hypothesis, we have

$$\sum_{k=0}^{m-1} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+k} = \binom{n+m-1}{l+m-1}$$

and

$$\sum_{k=0}^{m-1} \binom{m-1}{k} \binom{n}{l+1+k} = \binom{n+m-1}{l+m}$$

Hence,



$$\sum_{k=0}^m \binom{m}{k} \binom{n}{l+k} = \binom{n+m-1}{l+m-1} + \binom{n+m-1}{l+m} = \binom{n+m}{l+m}$$

**Lemma 2.17.**  $\sum_{k=0}^{s-1} \binom{s-1}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} = \begin{cases} 0 & , \text{ if } t < s < 1, \\ (-1)^{s-1} (s-1)! & , \text{ if } t = s-1, \end{cases}$

for all  $t, l \in \mathbb{N}$  with  $l \geq s-1 \geq t$ .

**Proof.** We prove this by induction on  $s$ . For the base case  $s = 1$ ,  $t$  must be 1 and so

$$\sum_{k=0}^{s-1} \binom{s-1}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} = \binom{0}{0} (-1)^0 P_0^{l-1} = P_0^{l-1} = 1 = (-1)^{s-1} (s-1)! .$$

Suppose  $s \geq 2$  and suppose that the identity is true for  $s-1$ , i.e.,

$$\sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+1+k} = \begin{cases} 0 & , \text{ if } t-s-1 \\ (-1)^{s-2} (s-2)! & , \text{ if } t = s-1 \end{cases}$$

for all  $t, l \in \mathbb{N}$  with  $1 \geq s-1 \geq t$ . Then

$$\begin{aligned} & \sum_{k=0}^{s-1} \binom{s-1}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} \\ &= \binom{s-1}{0} (-1)^0 P_{t-1}^{l-s} + \sum_{k=1}^{s-2} \binom{s-1}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} + \binom{s-1}{s-1} (-1)^{s-1} P_{t-1}^{l-1} \\ &= \binom{s-1}{0} (-1)^0 P_{t-1}^{l-s} + \sum_{k=1}^{s-2} \left[ \binom{s-2}{k} + \binom{s-2}{k-1} \right] (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} + \binom{s-1}{s-1} (-1)^{s-1} P_{t-1}^{l-1} \\ &= \binom{s-2}{0} (-1)^0 P_{t-1}^{l-s} + \sum_{k=1}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} + \sum_{k=0}^{s-3} \binom{s-2}{k} (-1)^{k+1} P_{t-1}^{l-s+k+1} + \binom{s-2}{s-2} (-1)^{s-1} P_{t-1}^{l-1} \\ &= \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} + \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^{k+1} P_{t-1}^{l-s+k+1} \\ &= \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} - \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k+1} \end{aligned}$$

If  $t < s-1$ , then

$$\sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} - \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k+1} = 0 - 0 = 0$$

If  $t = s-1$ , then

$$\sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} - \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k+1} = (-1)^{s-2} (s-2)! - (-1)^{s-2} (s-2)! = 0$$

If  $t = s$ , then

$$\begin{aligned}
& \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k} - \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{t-1}^{l-s+k+1} \\
&= \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k \left[ P_{s-1}^{l-s+k} - P_{s-1}^{l-s+k+1} \right] \\
&= \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k \left[ (l-2s+k+2) P_{s-2}^{l-s+k} - (l-s+k+1) P_{s-2}^{l-s+k} \right] \\
&= \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k (-s+1) P_{s-2}^{l-s+k} \\
&= -(s-1) \sum_{k=0}^{s-2} \binom{s-2}{k} (-1)^k P_{s-2}^{l-s+k} \\
&= -(s-1) (-1)^{s-2} (s-2)! \\
&= (-1)^{s-1} (s-1)!
\end{aligned}$$

Now we can use the two lemmas to prove the determinant of the matrix is nonzero.

**Proposition 2.18.** Let  $n, i, j \in \mathbb{Y}$  with  $i + j - 1 \leq n$ . Then the determinant of the  $i \times i$  matrix

$$\begin{bmatrix}
\binom{n}{j+i-1} & \binom{n}{j+i-2} & \mathbf{K} & \binom{n}{j} \\
\binom{n}{j+i-2} & \binom{n}{j+i-3} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-1} \\
\mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\
\binom{n}{j} & \binom{n}{j-1} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-i+1}
\end{bmatrix}$$

is not equal to zero.

**Proof.** Let

$$A = \begin{bmatrix}
\binom{n}{j+i-1} & \binom{n}{j+i-2} & \mathbf{K} & \binom{n}{j} \\
\binom{n}{j+i-2} & \binom{n}{j+i-3} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-1} \\
\mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\
\binom{n}{j} & \binom{n}{j-1} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-i+1}
\end{bmatrix}$$

and let  $a_{uv}$  be the  $(u, v)$  entry of  $A$ , i.e.,

$$a_{uv} = \binom{n}{j+i-u-v+1}$$

for every  $u, v = 1, 2, \dots, L, i$ . Let  $B$  be the  $i \times i$  matrix whose  $(u, v)$  entry is

$$b_{uv} = \begin{cases} \binom{i-u}{i-v}, & \text{if } u \leq v \\ 0, & \text{if } u > v \end{cases}$$

i.e.,

$$B = \begin{bmatrix} \binom{i-1}{i-1} & \binom{i-1}{i-2} & L & \binom{i-1}{0} \\ 0 & \binom{i-2}{i-2} & L & \binom{i-2}{0} \\ M & M & O & M \\ 0 & 0 & L & \binom{0}{0} \end{bmatrix}$$

Then we have that the  $(u, v)$  entry of  $BA$  is

$$\sum_{k=1}^i b_{uk} a_{kv} = \sum_{k=u}^i b_{uk} a_{kv} = \sum_{k=0}^{i-u} b_{u(i-k)} a_{(i-k)v} = \sum_{k=0}^{i-u} \binom{i-u}{k} \binom{n}{j+k-v+1}$$

Apply Lemma 2.16 with  $m = i - u$  and  $l = j - u + 1$ , then we get

$$\sum_{k=0}^{i-u} b_{uk} a_{kv} = \binom{n+i-u}{j+i+1-u-v}$$

Hence we have

$$\begin{aligned} & \det(BA) \\ &= \det \begin{pmatrix} \binom{n+i-1}{j+i-1} & \binom{n+i-1}{j+i-2} & L & \binom{n+i-1}{j} \\ \binom{n+i-2}{j+i-2} & \binom{n+i-2}{j+i-3} & L & \binom{n+i-1}{j-1} \\ M & M & O & M \\ \binom{n}{j} & \binom{n}{j-1} & L & \binom{n}{j+1-i} \end{pmatrix} \\ &= \binom{n+i-1}{j+i-1} \binom{n+i-2}{j+i-2} L \binom{n}{j} \det \begin{bmatrix} 1 & \frac{(j+i-1)}{(n-j+1)} & \frac{(j+i-1)(j+i-2)}{(n-j+1)(n-j+2)} & L & \frac{(j+i-1)(j+i-2)L(j+1)}{(n-j+1)(n-j+2)L(n-j+i-1)} \\ 1 & \frac{(j+i-2)}{(n-j+1)} & \frac{(j+i-2)(j+i-3)}{(n-j+1)(n-j+2)} & L & \frac{(j+i-2)(j+i-3)L(j)}{(n-j+1)(n-j+2)L(n-j+i-1)} \\ M & M & M & O & M \\ 1 & \frac{j}{(n-j+1)} & \frac{j(j-1)}{(n-j+1)(n-j+2)} & L & \frac{j(j-1)L(j-i+2)}{(n-j+1)(n-j+2)L(n-j+i-1)} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= a \cdot \det \begin{bmatrix} 1 & (j+i-1) & (j+i-1)(j+i-2) & L & (j+i-1)(j+i-2)L & (j+1) \\ 1 & (j+i-2) & (j+i-2)(j+i-3) & L & (j+i-2)(j+i-3)L & j \\ M & M & M & O & M & \\ 1 & j & j(j-1) & L & j(j-1)L & (j-i+2) \end{bmatrix} \\
&= a \cdot \det \begin{bmatrix} P_0^{i+j-1} & P_1^{i+j-1} & P_2^{i+j-1} & L & P_{i-1}^{i+j-1} \\ P_0^{i+j-2} & P_1^{i+j-2} & P_2^{i+j-2} & L & P_{i-1}^{i+j-2} \\ M & M & M & O & M \\ P_0^{i+j-i} & P_1^{i+j-i} & P_2^{i+j-i} & L & P_{i-1}^{i+j-i} \end{bmatrix}
\end{aligned}$$

where  $a = \binom{n+i-1}{j+i-1} \binom{n+i-2}{j+i-2} L \binom{n}{j} \frac{1}{(n-j+1)^{i-1} (n-j+2)^{i-2} L (n-j+i-1)^1}$ .

Let  $C$  be the  $i \times i$  matrix whose  $(u, v)$  entry is

$$c_{uv} = P_{v-1}^{i+j-u}.$$

Then we have  $\det B \cdot \det A = \det(BA) = a \cdot \det C$ . Notice that  $a \neq 0$ . Therefore, if  $\det C \neq 0$ , then  $\det A \neq 0$ . Let  $D$  be the  $i \times i$  matrix whose  $(u, v)$  entry is

$$d_{uv} = \begin{cases} 0 & , \text{ if } u < v \\ \binom{u-1}{u-v} (-1)^{u-v} & , \text{ if } u \geq v \end{cases}$$

Then we have that the  $(u, v)$  entry of  $DC$  is

$$\sum_{k=1}^i d_{uk} c_{kv} = \sum_{k=1}^u d_{uk} c_{kv} = \sum_{k=0}^{u-1} d_{u(u-k)} c_{(u-k)v} = \sum_{k=0}^{u-1} \binom{u-1}{k} (-1)^k P_{v-1}^{i+j-u+k}.$$

Apply Lemma 2.17 with  $s = u, t = v$ , and  $l = i + j$ . Then we have

$$\sum_{k=1}^k d_{uk} c_{kv} = \begin{cases} 0 & , \text{ if } v < u \\ (-1)^{u-1} (u-1)! & , \text{ if } v = u \end{cases}$$

Hence  $DC$  is an upper triangular matrix with nonzero diagonal entries. Thus  $\det D \cdot \det C = \det(DC) \neq 0$ . Therefore,  $\det C \neq 0$ . This implies  $\det A \neq 0$  and the proof is complete.

### 3 Groebner Bases for the Ideals $\mathfrak{q}_n$

In the polynomial ring  $\mathfrak{K}[x, y, z]$ , let  $m$  be the maximal ideal  $\langle x, y, z \rangle$ , and for

every  $n \in \mathbb{N}$ , let  $q_n$  be the ideal  $\langle x^{2n}, y^{2n}, (xy+z)^n, z^n \rangle$ . In order to realize what elements belong to the ideal  $(q_n : m)$ , we want to find a Groebner basis for  $q_n$ .

Here, we handle the ideal  $q'_n = \langle x^{2n}, (xy+z^2)^n, z^n \rangle$  first.

With decreasing order, we expand  $(xy+z^2)^n$  to

$$(xy+z^2)^2 = x^n y^n + \binom{n}{1} x^{n-1} y^{n-1} z^2 + \binom{n}{2} x^{n-2} y^{n-2} z^4 + \dots + \binom{n}{n} z^{2n}$$

Notice that the degree of every term of the polynomial above has the following specific rule: If the degree of one term is  $(l_1, l_2, l_3)$ , then the degree of the next term is precisely  $(l_1-1, l_2-1, l_3+2)$ . For convenience, we define  $P(l_1, l_2, l_3)$  to be the set of polynomials which are of the form

$$f = a_0 x^{l_1} y^{l_2} z^{l_3} + a_1 x^{l_1-1} y^{l_2-1} z^{l_3+2} + \dots + a_s x^{l_1-s} y^{l_2-s} z^{l_3+2s},$$

where  $a_0 \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$ ,  $a_1, a_2, \dots, a_s \in \mathbb{R}$  and  $s, l_1, l_2, l_3 \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$ . Since  $(xy+z^2)^n$  satisfies the property,  $(xy+z^2)^n \in P(n, n, 0)$ .

**Lemma 3.1.** Let  $f$  be a polynomial in  $q'_n$ . If  $f \in P(2n-i, n-j, 2m)$ , then for all  $-j+m \geq 0$ , there exist  $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_{-j+m} \in \mathbb{R}$  such that

$$f = \left( \alpha_0 x^{n-i+m} y^{-j+m} + \alpha_1 x^{n-i+m-1} y^{-j+m} z^2 + \dots + \alpha_{-j+m} x^{n-i+j} z^{-2j+2m} \right) (xy+z^2)^n + h_1 x^{2n} + h_2 z^n$$

for some  $h_1, h_2 \in \mathbb{R}[x, y, z]$ .

**Proof.** Since  $f$  is a polynomial in  $q'_n = \langle x^{2n}, (xy+z^2)^n, z^n \rangle$ , there exists a

polynomial  $g = c_0 g_0 + c_1 g_1 + \dots + c_s g_s$  such that  $\overline{f} = \overline{g \cdot (xy+z^2)^n}$  in

$q'_n / \langle x^{2n}, z^n \rangle$ , where  $c_0, c_1, \dots, c_s \in \mathbb{R} \setminus \{0\}$  and  $g_0, g_1, \dots, g_s$  are distinct

monomials in  $\mathbb{R}[x, y, z]$ . Then we have

$$\begin{aligned} \overline{f} &= \overline{g \cdot (xy+z^2)^n} \\ &= \overline{(c_0 g_0 + c_1 g_1 + \dots + c_s g_s) \cdot (xy+z^2)^n} \\ &= \overline{c_0 g_0 \cdot (xy+z^2)^n + c_1 g_1 \cdot (xy+z^2)^n + \dots + c_s g_s \cdot (xy+z^2)^n} \end{aligned}$$

in  $q'_n / \langle x^{2n}, z^n \rangle$ . Consider the set

$$\Sigma = \left\{ x^{2n-i+m-l} y^{n-j+m-l} z^{2l} \mid l \in \mathbb{N}, 2n-i+m-l \geq 0, \text{ and } n-j+m-l \geq 0 \right\}.$$

After rearranging the indices of  $g_0, g_1, \dots, g_s$ , we can assume that

$c_0 g_0 \cdot (xy + z^2)^n, c_1 g_1 \cdot (xy + z^2)^n, \dots, c_r g_r \cdot (xy + z^2)^n$  are the terms whose leading monomials belong to  $\Sigma$  and that

$c_{r+1} g_{r+1} \cdot (xy + z^2)^n, c_{r+2} g_{r+2} \cdot (xy + z^2)^n, \dots, c_s g_s \cdot (xy + z^2)^n$  are the terms whose leading monomials do not belong to  $\Sigma$ . Notice that for each  $r = 0, 1, \dots, s$ ,

$LM(c_r g_r \cdot (xy + z^2)^n) \in \Sigma$  if and only if every monomial of  $c_r g_r \cdot (xy + z^2)^n$

belongs to  $\Sigma$ . Since  $f \in P(2n - i, n - j, 2m)$ , every monomial of  $f$  belongs to

$\Sigma$ , hence the sum of  $c_k g_k \cdot (xy + z^2)^n$  for  $k = r + 1, r + 2, \dots, s$  must be zero in

$q_n \setminus \langle x^{2n}, z^n \rangle$ . Thus we have

$$\overline{f} = \overline{c_0 g_0 \cdot (xy + z^2)^n + c_1 g_1 \cdot (xy + z^2)^n + \dots + c_r g_r \cdot (xy + z^2)^n}$$

in  $q_n \setminus \langle x^{2n}, z^n \rangle$ , where  $LM(c_k g_k \cdot (xy + z^2)^n) \in \Sigma$  for all  $k = r + 1, r + 2, \dots, r$ .

For each  $k = 0, 1, \dots, r$ , since  $LM(c_k g_k \cdot (xy + z^2)^n) \in \Sigma$ ,

$$LM(c_k g_k \cdot (xy + z^2)^n) = x^{2n-i+m-l_k} y^{n-j+m-l_k} z^{2l_k} \quad \text{and so}$$

$$LM(c_k g_k) = x^{n-i+m-l_k} y^{-j+m-l_k} z^{2l_k} \quad \text{for some } l_k \in \mathbb{Y} \quad \text{with } n-i+m-l_k \geq 0 \quad \text{and}$$

$$-j+m-l_k \geq 0. \quad \text{Since these } g_k \text{ are distinct, the corresponding } l_k \text{ are distinct too.}$$

Hence, for all  $t = 0, 1, \dots, -j + m$ , if we define

$$\alpha_t = \begin{cases} c_k, & \text{if } t = l_k \text{ for some } k = 0, 1, \dots, r \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases},$$

then we can write

$$\overline{f} = \overline{(\alpha_0 x^{n-i+m} y^{-j+m} + \alpha_1 x^{n-i+m-1} y^{-j+m-1} z^2 + \dots + \alpha_{-j+m} x^{n-i+j} z^{-2j+2m})(xy + z^2)^n}$$

in  $q_n \setminus \langle x^{2n}, z^n \rangle$ . Therefore, we obtain

$$f = (\alpha_0 x^{n-i+m} y^{-j+m} + \alpha_1 x^{n-i+m-1} y^{-j+m-1} z^2 + \dots + \alpha_{-j+m} x^{n-i+j} z^{-2j+2m})(xy + z^2)^n + h_1 x^{2n} + h_2 z^n$$

for some  $h_1, h_2 \in \mathfrak{O}[x, y, z]$  and the proof is complete.

**Lemma 3.2.** For each  $i, j \in \mathbb{Y}$  with  $0 < 2i + 2j - 2 < n$ , there exists a

polynomial  $f \in q_n'$  such that  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$ . Moreover, if we further require that the degree of  $z$  in every term of  $f$  is less than  $n$  and  $LC(f)=1$ , then  $f$  is unique.

Proof. For existence, since Proposition 2.18 tells us that

$$\det \begin{bmatrix} \binom{n}{j+i-1} & \binom{n}{j+i-2} & \mathbf{K} & \binom{n}{j} \\ \binom{n}{j+i-2} & \binom{n}{j+i-3} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-1} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ \binom{n}{j} & \binom{n}{j-1} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-i+1} \end{bmatrix} \neq 0$$

there exists  $(\alpha_0, \alpha_1, \mathbf{L}, \alpha_{i-1}) \in ?^i$  such that

$$\begin{bmatrix} \binom{n}{j+i-1} & \binom{n}{j+i-2} & \mathbf{K} & \binom{n}{j} \\ \binom{n}{j+i-2} & \binom{n}{j+i-3} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-1} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ \binom{n}{j} & \binom{n}{j-1} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-i+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \mathbf{M} \\ \alpha_{i-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \mathbf{M} \\ 0 \end{bmatrix}$$

For each  $k=0,1,\mathbf{L},i-1$ , define  $f_k = \alpha_k \cdot x^{n+j-1-k} y^{i-1-k} z^{2k} \cdot (xy+z^2)^n$ . We list the coefficients and the corresponding monomials of  $f_k$  in Table 1 and Table 2.

Then by adding the coefficients together for each column, we see that

$$\sum_{k=0}^{i-1} f_k = g \cdot x^{2n} + f$$

for some polynomials  $g \in \mathbb{Q}[x, y, z]$  and  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$  with

$LT(f) = x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2}$ . Moreover, we have

$$\begin{aligned} f &= \sum_{k=0}^{i-1} f_k - gx^{2n} \\ &= \sum_{k=0}^{i-1} \alpha_k x^{n+j-1-k} y^{i-1-k} z^{2k} \binom{n}{k} x^k y^k z^k - g \\ &= \left[ \sum_{k=0}^{i-1} \alpha_k x^{n+j-1-k} y^{i-1-k} z^{2k} \right] (xy+z^2)^n - gx^n \in \left\langle x^n, (xy+z^2)^n z^n \right\rangle = q_n. \end{aligned}$$

Therefore,  $f$  is a polynomial that we need.

For uniqueness, let  $f \in q_n'$  such that  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$ , the degree of  $z$  in every term of  $f$  is less than  $n$ , and  $LC(f)=1$ . Since the polynomial  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$ , we can apply Lemma 3.1 with  $m=i+j-1$ , and

get

$$f = (\alpha_0 x^{n+j-1} y^{i-1} + \alpha_1 x^{n+j-2} y^{i-2} z^2 + L + \alpha_{i-1} x^{n-i+j} z^{2i-2}) (xy + z^2)^n + h_1 x^{2n} + h_2 z^n$$

for some  $\alpha_0, \alpha_1, L, \alpha_{i-1} \in \mathbb{F}$  and  $h_1, h_2 \in \mathbb{C} [x, y, z]$ . Since

$$LM(f) = x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2} \quad \text{and} \quad LC(f) = 1, \quad \text{making use of Table 1 (or Table 2),}$$

we have the equation

$$\begin{bmatrix} \binom{n}{j+i-1} & \binom{n}{j+i-2} & \mathbf{K} & \binom{n}{j} \\ \binom{n}{j+i-2} & \binom{n}{j+i-3} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-1} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ \binom{n}{j} & \binom{n}{j-1} & \mathbf{L} & \binom{n}{j-i+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \mathbf{M} \\ \alpha_{i-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \mathbf{M} \\ 0 \end{bmatrix}$$

Since the determinants of the square matrix in the above equation are not equal to zero, again by Proposition 2.18,  $\alpha_0, \alpha_1, L, \alpha_{i-1}$  are unique. Note that  $f$  has no term with degree of  $x \geq 2n$  or degree of  $z \geq n$ , hence the polynomials  $h_1 x^{2n} + h_2 z^n$  is uniquely determined by  $\alpha_0, \alpha_1, L, \alpha_{i-1}$ . Therefore,  $f$  is unique.

For each  $i, j \in \mathbb{N}$  with  $0 < 2i + 2j - 2 < n$ , Lemma 3.2 says that there exists  $f \in q_n'$  such that  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$ . Lemma 3.2 also tells us that if the degree of  $z$  in every term of  $f$  is less than  $n$  and if  $LC(f) = 1$ , then  $f$  is unique. For convenience, we use  $p(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$  to denote this unique  $f$  in  $q_n'$ .

**Remark 3.3.** Notice that

$$p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) = \sum_{k=0}^l \alpha_k x^{2n-i-k} y^{n-j-k} z^{2i+2j-2+2k}$$

for some  $l \in \mathbb{N}$ , where  $\alpha_0 = 1$  and  $\alpha_k \in \mathbb{C}$  for all  $k = 1, 2, L, l$ . Hence, if  $2i + 2j - 2 = n - 1$  or  $n - 2$ , then  $2i + 2j - 2 + 2k \geq n$  for all  $k \geq 1$  and then the leading term of  $f$  is the only term of  $f$  having the degree of  $z$  less than  $n$ . Since the degree of  $z$  in every term of  $p(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$  is less than  $n$ , the polynomial  $p(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$  must be a monomial and equal to  $x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2}$ .



Table 1: The case for  $j \geq i$ .

	$x^{2n+i-1}y^{n+i-1}$	$x^{2n+i+j-2}y^{n+i-2}$	$\dots$	$x^{2n-i+j+1}y^{n+1}z^{i-4}$	$x^{2n-i+j+2}y^{n+2}z^{i-2}$	$\dots$	$x^{2n-i+j+1}y^{n+i-j-1}z^j$	$\dots$	$x^{2n-i+j+1}y^{n-j+1}z^{i+j-4}$	$x^{2n-i+j+2}y^{n-j+2}z^{i+j-2}$	$\dots$
$f_0$	$\alpha_0 \binom{n}{0}$	$\alpha_0 \binom{n}{1}$	$\dots$	$\alpha_0 \binom{n}{i-2}$	$\alpha_0 \binom{n}{i-1}$	$\dots$	$\alpha_0 \binom{n}{j}$	$\dots$	$\alpha_0 \binom{n}{i+j-2}$	$\alpha_0 \binom{n}{i+j-1}$	$\dots$
$f_1$	$\alpha_1 \binom{n}{0}$	$\alpha_1 \binom{n}{1}$	$\dots$	$\alpha_1 \binom{n}{i-3}$	$\alpha_1 \binom{n}{i-2}$	$\dots$	$\alpha_1 \binom{n}{j-1}$	$\dots$	$\alpha_1 \binom{n}{i+j-3}$	$\alpha_1 \binom{n}{i+j-2}$	$\dots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$f_{i-2}$		$\alpha_{i-2} \binom{n}{0}$	$\dots$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{j-i+1}$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{j-i+2}$	$\dots$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{j}$	$\dots$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{j}$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{j+1}$	$\dots$
$f_{i-1}$		$\alpha_{i-1} \binom{n}{0}$	$\dots$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j-i}$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j-i+1}$	$\dots$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j-1}$	$\dots$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j-1}$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j}$	$\dots$

The table indicates the coefficients and the monomials of  $f_k$ , where  $f_k = \alpha_k \cdot x^{n+i-j-1-k}y^{i-1-k}z^{2k} \cdot (xy+z)^n$ , for all  $k = 0, 1, \dots, i-1$

Table 2: The case for  $j < i$ .

	$x^{2n+i-1}y^{n+i-1}$	$x^{2n+i-j-2}y^{n+i-2}$	$\dots$	$x^{2n-i+j+1}y^{n+1}z^{i-4}$	$x^{2n-i+j+2}y^{n+2}z^{i-2}$	$\dots$	$x^{2n-i+j+1}y^{n-j+1}z^{i+j-4}$	$x^{2n-i+j+2}y^{n-j+2}z^{i+j-2}$	$\dots$
$f_0$	$\alpha_0 \binom{n}{0}$	$\alpha_0 \binom{n}{1}$	$\dots$	$\alpha_0 \binom{n}{j-1}$	$\alpha_0 \binom{n}{j-2}$	$\dots$	$\alpha_0 \binom{n}{i+j-2}$	$\alpha_0 \binom{n}{i+j-1}$	$\dots$
$f_1$	$\alpha_1 \binom{n}{0}$	$\alpha_1 \binom{n}{1}$	$\dots$	$\alpha_1 \binom{n}{j-2}$	$\alpha_1 \binom{n}{j-3}$	$\dots$	$\alpha_1 \binom{n}{i+j-3}$	$\alpha_1 \binom{n}{i+j-2}$	$\dots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$f_{j-1}$		$\alpha_{j-1} \binom{n}{0}$	$\dots$	$\alpha_{j-1} \binom{n}{i-j-1}$	$\alpha_{j-1} \binom{n}{i-j}$	$\dots$	$\alpha_{j-1} \binom{n}{i-1}$	$\alpha_{j-1} \binom{n}{i}$	$\dots$
$f_j$		$\alpha_j \binom{n}{0}$	$\dots$	$\alpha_j \binom{n}{i-j-2}$	$\alpha_j \binom{n}{i-j-1}$	$\dots$	$\alpha_j \binom{n}{i-2}$	$\alpha_j \binom{n}{i-1}$	$\dots$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$f_{i-2}$		$\alpha_{i-2} \binom{n}{0}$	$\dots$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{0}$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{1}$	$\dots$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{j}$	$\alpha_{i-2} \binom{n}{j+1}$	$\dots$
$f_{i-1}$		$\alpha_{i-1} \binom{n}{0}$	$\dots$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{0}$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j-1}$	$\dots$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j-1}$	$\alpha_{i-1} \binom{n}{j}$	$\dots$

The table indicates the coefficients and the monomials of  $f_k$ , where  $f_k = \alpha_k \cdot x^{n+i-j-1-k}y^{i-1-k}z^{2k} \cdot (xy+z)^n$ , for all  $k = 0, 1, \dots, i-1$

Next, we want to show that there does not exist a polynomial  $f$  in  $q_n'$  such that  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2-2l)$  for all  $l \in \mathbb{Y}$ . In other words, if we replace the condition  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$  by  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2-2l)$  for some  $l \in \mathbb{Y}$  in Lemma 3.2, the polynomial  $f$  does not exist in  $q_n'$ . Before we do this, we make use of Table 1 and Table 2 and observe the following lemma.

**Lemma 3.4.** Let  $i', j', l \in \mathcal{C}$  with  $0 < i'+1 \leq 2n$  and  $0 \leq j'+1 \leq n$ . There does not exist a polynomial  $f \in q_n'$  such that

$f \in P(2n-(i'+1), n-(j'+1), 2i'+2j'-2+2l)$  and the degree of  $z$  in every term of  $f$  is less than  $n$ .

**Proof.** The proof is similar to the proof of uniqueness in Lemma 3.2. Assume that  $f$  is a polynomial in  $q_n'$  such that  $f \in P(2n-(i'+1), n-(j'+1), 2i'+2j'-2+2l)$  and the degree of  $z$  in every term of  $f$  is less than  $n$ . Since

$f \in P(2n-(i'+1), n-(j'+1), 2i'+2j'-2+2l)$ , we can apply Lemma 3.1 with  $i = i'+1$ ,  $j = j'+1$ ,  $m = i' + j' - 1 + l$ , and get

$$f = (\alpha_0 x^{n+j'-1} y^{i'-1} + \alpha_1 x^{n+j'-2} y^{i'-2} z^2 + \dots + \alpha_{i'-1} x^{n-i'+j'} z^{2i'-2}) (xy + z^2)^n + h_1 x^{2n} + h_2 z^n$$

for some  $h_1, h_2 \in \mathcal{C}[x, y, z]$ . Since  $LM(f) = x^{2n-(i'+1)} y^{n-(j'+1)} z^{2i'+2j'-2+2l}$ , making use of Table 1 (or Table 2) with  $i, j$  replaced by  $i', j'$ , we have the equation

$$\begin{bmatrix} \binom{n}{j'+i'-1} & \binom{n}{j'+i'-2} & \mathbf{K} & \binom{n}{j'} \\ \binom{n}{j'+i'-2} & \binom{n}{j'+i'-3} & \mathbf{L} & \binom{n}{j'-1} \\ \mathbf{M} & \mathbf{M} & \mathbf{O} & \mathbf{M} \\ \binom{n}{j'} & \binom{n}{j'-1} & \mathbf{L} & \binom{n}{j'-i'+1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \mathbf{M} \\ \alpha_{i'-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{0} \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{M} \\ \mathbf{0} \end{bmatrix}$$

Since Proposition 2.18 tells us that the determinants of the square matrix in the above equation are not equal to zero, we get  $\alpha_0 = \alpha_1 = \dots = \alpha_{i'-1} = 0$ . Hence

$f = h_1 x^{2n} + h_2 z^n$ . Note that  $f$  has no term with degree of  $x \geq 2n$  or degree of  $z \geq n$ , hence the polynomial  $f$  must equal zero. Therefore, we get a

contradiction.

**Corollary 3.5.** Let  $i, j, l \in \mathbb{N}$ . There does not exist a polynomial  $f$  in  $q_n'$  such that  $f \in P(2n-i, n-j, 2i+2j-2-2l)$  and the degree of  $z$  in every term of  $f$  is less than  $n$ .

**Proof.** Apply Lemma 3.4 with  $i' = i-1$  and  $j' = j-1$ .

**Lemma 3.6.** Let

$$G' = \left\{ x^{2n}, z^n, (xy + z^2)^n, p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\}$$

and let  $f$  be a polynomial in  $q_n'$ . If  $f \in P(2n-i_0, n-j_0, 2m_0)$  for some  $i_0, j_0, m_0 \in \mathbb{N}$ , then  $f \xrightarrow{G'} 0$ .

**Proof.** Since  $f \in P(2n-i_0, n-j_0, 2m_0)$ , we can write

$$f = \alpha_0 x^{2n-i_0} y^{n-j_0} z^{2m_0} + \alpha_1 x^{2n-i_0-1} y^{n-j_0-1} z^{2m_0+2} + \dots + \alpha_s x^{2n-i_0-s} y^{n-j_0-s} z^{2m_0+2s}$$

with  $\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_s \in \mathbb{C}$  and  $\alpha_0 \neq 0$ . Let  $g_1$  be the sum of the terms of  $f$  in which the degrees of  $z$  are less than  $n$  and let  $h_1$  be the sum of the terms of  $f$  in which the degrees of  $z$  are greater than or equal to  $n$ . Then  $f = g_1 + h_1 z^n$ . If  $g_1 = 0$ , then  $f = g_1 + h_1 z^n = h_1 z^n$ .

Since  $\text{multideg}(h_1 z^n) \leq \text{multideg}(f)$  and since  $z^n \in G'$ , we have  $f \xrightarrow{G'} 0$ .

If  $g_1 \neq 0$ , then  $g_1 \in P(2n-i_0, n-j_0, 2m_0)$  and the degree of  $z$  in every term of  $g_1$  is less than  $n$ . If  $2m_0 < 2i_0 + 2j_0 - 2$ , then  $2m_0 = 2i_0 + 2j_0 - 2 - 2l$  for some  $l \in \mathbb{N}$  and Corollary 3.5 tells us that such a polynomial  $g_1$  does not exist.

Hence  $2m_0 \geq 2i_0 + 2j_0 - 2$ . Thus, we can write

$$g_1 = b_1 z^{2m_0 - (2i_0 + 2j_0 - 2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2) + f_1,$$

where  $f_1 = 0$  or  $f_1 \in P(2n-i_0-l_0, n-j_0-l_0, 2m_0+2l_0)$  for some  $l_0 \in \mathbb{N}$ . If  $f_1 = 0$ , then

$$\begin{aligned} f &= g_1 + h_1 z^n \\ &= b_1 z^{2m_0 - (2i_0 + 2j_0 - 2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2) + h_1 z^n \\ &= b_1 z^{2m_0 - (2i_0 + 2j_0 - 2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2) + h_1 z^n. \end{aligned}$$

Since  $\text{multideg}(b_1 z^{2m_0 - (2i_0 + 2j_0 - 2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2)) \leq \text{multideg}(f)$ ,  $\text{multideg}(h_1 z^n) \leq \text{multideg}(f)$  and since  $z^n, p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2) \in G'$ , we have  $f \xrightarrow{G'} 0$ . If  $f_1 \neq 0$ , we let  $i_1 = i_0 + l_0$ ,  $j_1 = j_0 + l_0$ , and  $m_1 = m_0 + l_0$ . Then  $f_1 \in P(2n-i_1, n-j_1, 2m_1)$  and we can write  $f_1 = g_2 + h_2 z^n$ , where  $g_2 = 0$

or  $g_2 \in P(2n-i, n-j, 2m_1)$ , the degree of  $z$  in every term of  $g_2$  is less than  $n$ , and  $h_2 \in \square[x, y, z]$ . If  $g_2 = 0$ , then

$$\begin{aligned} f &= b_1 z^{2m_0-(2i_0+2j_0-2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0+2j_0-2) + f_1 + h_1 z^n \\ &= b_1 z^{2m_0-(2i_0+2j_0-2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0+2j_0-2) + h_1 z^n + h_1 z^n \\ &= b_1 z^{2m_0-(2i_0+2j_0-2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0+2j_0-2) + h_1 z^n + h_1 z^n. \end{aligned}$$

Notice that  $\text{multideg}(b_1 z^{2m_0-(2i_0+2j_0-2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0+2j_0-2)) = \text{multideg}(f)$ ,  $\text{multideg}(h_2 z^n) < \text{multideg}(f)$ , and  $\text{multideg}(h_1 z^n) < \text{multideg}(f)$ , so we have

$f \xrightarrow{G} 0$ . If  $g_2 \neq 0$ , since  $g_2 \in q_n'$ , by Corollary 3.5 again, we have  $2m_1 \geq 2i_1 + 2j_1 - 2$ .

Therefore, similar as above, we can write

$$g_2 = b_2 z^{2m_1-(2i_1+2j_1-2)} p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) + f_2,$$

where  $f_2 = 0$  or  $f_2 \in P(2n-i_1-l_1, n-j_1-l_1, 2m_1+2l_1)$  for some  $l_1 \in \mathbb{N}$ . If

$f_2 = 0$ , then

$$\begin{aligned} f &= b_1 z^{2m_0-(2i_0+2j_0-2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0+2j_0-2) + g_2 + h_2 z^n + h_1 z^n \\ &= b_1 z^{2m_0-(2i_0+2j_0-2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0+2j_0-2) \\ &\quad + b_2 z^{2m_1-(2i_1+2j_1-2)} p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) \\ &\quad + f_2 + h_2 z^n + h_1 z^n \\ &= b_1 z^{2m_0-(2i_0+2j_0-2)} p(2n-i_0, n-j_0, 2i_0+2j_0-2) \\ &\quad + b_2 z^{2m_1-(2i_1+2j_1-2)} p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) \\ &\quad + h_2 z^n + h_1 z^n. \end{aligned}$$

Since the multidegree of every term in the last expression is less than or equal to  $\text{multideg}(f)$ ,  $f \xrightarrow{G} 0$ . If  $f_2 \neq 0$ , we let  $i_2 = i_1 + l_1$ ,  $j_2 = j_1 + l_1$ , and  $m_2 = m_1 + l_1$ , and continue the same discussion as above. More precisely, for each  $k \geq 2$ , if  $f_k \neq 0$ , we let  $i_k = i_{k-1} + l_{k-1}$ ,  $j_k = j_{k-1} + l_{k-1}$ , and  $m_k = m_{k-1} + l_{k-1}$ , and write  $f_k = g_{k+1} + h_{k+1} z^n$ , where  $g_{k+1} = 0$  or  $g_{k+1} \in P(2n-i_k, n-j_k, 2m_k)$ , the degree of  $z$  in every term of  $g_{k+1}$  is less than  $n$ , and  $h_{k+1} \in \square[x, y, z]$ . If

$g_{k+1} \neq 0$ , by Corollary 3.5, we have  $2m_k \geq 2i_k + 2j_k - 2$ . Thus, we write

$$g_{k+1} = b_{k+1} z^{2m_k-(2i_k+2j_k-2)} p(2n-i_k, n-j_k, 2i_k+2j_k-2) + f_{k+1},$$

where  $f_{k+1} = 0$  or  $f_{k+1} \in P(2n-i_k-l_k, n-j_k-l_k, 2m_k+2l_k)$  for some  $l_k \in \mathbb{N}$ .

Notice that  $2n-i_0 > 2n-i_1 > \dots$  is a decreasing sequence of nonnegative integers,

so the discussion must stop eventually; in other words, we will eventually obtain

$$f_s = 0 \text{ or } g_s = 0 \text{ for some } s \in \mathbb{N}.$$

If  $f_s = 0$ , then we have

$$\begin{aligned} f = & b_1 z^{2m_0 - (2i_0 + 2j_0 - 2)} p(2n - i_0, n - j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2) \\ & + b_2 z^{2m_1 - (2i_1 + 2j_1 - 2)} p(2n - i_1, n - j_1, 2i_1 + 2j_1 - 2) \\ & + L + b_s z^{2m_{s-2} - (2i_{s-1} + 2j_{s-1} - 2)} p(2n - i_{s-1}, n - j_{s-1}, 2i_{s-1} + 2j_{s-1} - 2) \\ & + h_s z^n + L + h_2 z^n + h_1 z^n. \end{aligned}$$

If  $g_s = 0$ , then we have

$$\begin{aligned} f = & b_1 z^{2m_0 - (2i_0 + 2j_0 - 2)} p(2n - i_0, n - j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2) \\ & + b_2 z^{2m_1 - (2i_1 + 2j_1 - 2)} p(2n - i_1, n - j_1, 2i_1 + 2j_1 - 2) \\ & + L + b_{s-1} z^{2m_{s-2} - (2i_{s-2} + 2j_{s-2} - 2)} p(2n - i_{s-2}, n - j_{s-2}, 2i_{s-2} + 2j_{s-2} - 2) \\ & + h_s z^n + L + h_2 z^n + h_1 z^n. \end{aligned}$$

Since in either case the multidegree of every term on the right hand side is less than or equal to  $\text{multideg}(f)$  and since

$$\begin{aligned} & p(2n - i_0, n - j_0, 2i_0 + 2j_0 - 2), z^{2m_1 - (2i_1 + 2j_1 - 2)} p(2n - i_1, n - j_1, 2i_1 + 2j_1 - 2), L \\ & , p(2n - i_{s-1}, n - j_{s-1}, 2i_{s-1} + 2j_{s-1} - 2), z^n \in G', \text{ we have } f \longrightarrow_{G'} 0 \text{ and the proof} \\ & \text{is complete.} \end{aligned}$$

**Proposition 3.7.** The set

$$G' = \left\{ x^{2n}, (xy + z^2)^n, z^n, p(2n - i, n - j, 2i + 2j - 2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i + 2j - 2 < n \right\}$$

is a Groebner basis for  $q_n'$ .

**Proof.** Let  $g_1, g_2 \in G'$ . Note that the S-polynomial of  $g_1$  and  $g_2$  must be zero or contained in  $P(2n - i_0, n - j_0, 2m_0)$  for some  $i_0, j_0, m_0 \in \mathbb{N}$ . By Lemma 3.6, we have  $S(g_1, g_2) \longrightarrow_{G'} 0$ . Thus by Theorem 2.15,  $G'$  is a Groebner basis for  $q_n'$ .

**Remark 3.8.** Let  $q_n''$  be the ideal  $\langle y^{2n}, (xy + z^2)^n, z^n \rangle$  in  $\square[x, y, z]$ . Since  $q_n''$  obtained by exchanging the variables  $x$  and  $y$  in  $q_n'$ , according to Proposition 3.7, we know that

$$G'' = \left\{ y^{2n}, (xy + z^2)^n, z^n, p(n - j, 2n - i, 2i + 2j - 2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i + 2j - 2 < n \right\}$$

is a Groebner basis for  $q_n''$ . Moreover,  $p(n - j, 2n - i, 2i + 2j - 2)$  is obtained by

exchanging the variables  $x$  and  $y$  in  $p(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$ . Hence, if we write

$$p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) = x^{n-j} y^{2n-i} z^{2i+2j-2} + \alpha_1 x^{n-j-1} y^{2n-i-1} z^{2i+2j} + \mathbf{L} + \alpha_l x^{n-j-l} y^{2n-i-l} z^{2i+2j-2+2l}.$$

Then we have

$$p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2) = x^{n-j} y^{2n-i} z^{2i+2j-2} + \alpha_1 x^{n-j-1} y^{2n-i-1} z^{2i+2j} + \mathbf{L} + \alpha_l x^{n-j-l} y^{2n-i-l} z^{2i+2j-2+2l}.$$

Therefore, we have  $x^{(2n-i)-(n-j)} g_2 = y^{(2n-i)-(n-j)} g_3$ .

**Proposition 3.9.** The set

$$G = \left\{ x^{2n}, y^{2n}, (xy+z^2)^n, z^n \right\} \\ \cup \left\{ p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\} \\ \cup \left\{ p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\}$$

is a Groebner basis for  $q_n$ .

**Proof.** Let

$$G' = \left\{ x^{2n}, (xy+z^2)^n, z^n, p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\}$$

and let

$$G'' = \left\{ y^{2n}, (xy+z^2)^n, z^n, p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\}.$$

Then  $G = G' \cup G''$ . By Proposition 3.7 and Remark 3.8,  $G'$  and  $G''$  are Groebner bases for  $q_n'$  and  $q_n''$ , respectively. We want to use Theorem 2.15 to show that  $G$  is a Groebner basis for  $q_n$ , i.e., for any  $g_1, g_2 \in G$ ,

$$S(g_1, g_2) \xrightarrow{G} 0. \text{ Let } g_1, g_2 \in G.$$

If  $g_1$  and  $g_2$  are both contained in  $G'$ , then  $S(g_1, g_2) \xrightarrow{G'} 0$  because  $G'$  is a Groebner basis for  $q_n'$ . Hence we know that  $S(g_1, g_2) \xrightarrow{G} 0$ . Similarly, if  $g_1$  and  $g_2$  are both contained in  $G''$ , we also know that  $S(g_1, g_2) \xrightarrow{G} 0$ .

Now suppose  $g_1$  and  $g_2$  are in different sets. Without loss of generality, we assume  $g_1 \in G'$  and  $g_2 \in G''$ . If  $g_1 = x^{2n}$  and  $g_2 = y^{2n}$ , then  $S(g_1, g_2) = 0$  and so  $S(g_1, g_2) \xrightarrow{G} 0$ . If  $g_1 = x^{2n}$  and  $g_2 \neq y^{2n}$ , let

$$g_2 = p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2),$$

where  $i, j \in \mathbb{N}$  and  $0 < 2i+2j-2 < n$ . Consider the polynomial

$$g_2 = p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) \in G',$$

then we have  $x^{(2n-i)-(n-j)}g_2 = y^{(2n-i)-(n-j)}g_3$  by Remark 3.8. Note that

$$S(g_1, g_3) = y^{n-j}x^{2n} - x^i g_3$$

and

$$\begin{aligned} S(g_1, g_2) &= y^{2n-i}x^{2n} - x^{2n-(n-j)}g_2 \\ &= y^{2n-i}x^{2n} - x^i x^{(2n-i)-(n-j)}g_2 \\ &= y^{2n-i}x^{2n} - x^i y^{(2n-i)-(n-j)}g_3 \\ &= y^{(2n-i)-(n-j)} \left[ y^{n-j}x^{2n} - x^i g_3 \right] \\ &= y^{(2n-i)-(n-j)} S(g_1, g_3). \end{aligned}$$

Since  $G'$  is a Groebner basis for  $q_n'$  and since  $g_1, g_3 \in G'$ , we have

$$S(g_1, g_3) \xrightarrow{G'} 0 \text{ and so } S(g_1, g_3) \xrightarrow{G} 0. \text{ Therefore, } S(g_1, g_2) \xrightarrow{G} 0.$$

Similarly, if  $g_1 \neq x^{2n}$  and  $g_2 = y^{2n}$ , then we also have  $S(g_1, g_2) \xrightarrow{G} 0$ . If  $g_1 \neq x^{2n}$  and  $g_2 \neq y^{2n}$ , let

$$g_1 = p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) \in G'$$

and

$$g_2 = p(n-j_2, 2n-i_2, 2i_2+2j_2-2) \in G''.$$

Without loss of generality, assume  $2n-i_1 \geq 2n-i_2$ , where  $i_1, i_2, j_1, j_2 \in \mathbb{N}$  with  $0 < 2i_1+2j_1-2 < n$  and  $0 < 2i_2+2j_2-2 < n$ . Consider the polynomial

$$g_3 = p(2n-i_2, n-j_2, 2i_2+2j_2-2) \in G',$$

then we have  $x^{(2n-i_2)-(n-j_2)}g_2 = y^{(2n-i_2)-(n-j_2)}g_3$  by Remark 3.8 again. Note that

since  $2n-i_1 \geq 2n-i_2$ ,

$$S(g_1, g_3) = y^{M_y-(n-j_1)}z^{M_z-(2i_1+2j_1-2)}g_1 - x^{(2n-i_1)-(2n-i_2)}y^{M_y-(n-j_2)}z^{M_z-(2i_2+2j_2-2)}g_3,$$

where  $M_y = \max\{n-j_1, n-j_2\}$  and  $M_z = \max\{2i_1+2j_1-2, 2i_2+2j_2-2\}$ .

Moreover, for any  $i, j \in \mathbb{N}$  with  $0 < 2i+2j-2 < n$ , we have  $i \leq \frac{n}{2} < n$  and so

$2n-i > n > n-j$ . Therefore, we have

$$\begin{aligned} S(g_1, g_2) &= y^{(2n-i_2)-(n-j_1)}z^{M_z-(2i_1+2j_1-2)}g_1 - x^{(2n-i_1)-(n-j_2)}z^{M_z-(2i_2+2j_2-2)}g_2 \\ &= y^{(2n-i_2)-(n-j_1)}z^{M_z-(2i_1+2j_1-2)}g_1 - x^{(2n-i_1)-(2n-i_2)}x^{(2n-i_2)-(n-j_2)}z^{M_z-(2i_2+2j_2-2)}g_2 \\ &= y^{(2n-i_2)-(n-j_1)}z^{M_z-(2i_1+2j_1-2)}g_1 - x^{(2n-i_1)-(2n-i_2)}y^{(2n-i_2)-(n-j_2)}z^{M_z-(2i_2+2j_2-2)}g_3 \\ &= y^{(2n-i_2)-M_y} \left[ y^{M_y-(n-j_1)}z^{M_z-(2i_1+2j_1-2)}g_1 - x^{(2n-i_1)-(2n-i_2)}y^{M_y-(n-j_2)}z^{M_z-(2i_2+2j_2-2)}g_3 \right] \end{aligned}$$

$$= y^{(2n-i_2)-M_y} S(g_1, g_3).$$

Since  $G'$  is a Groebner basis for  $q_n'$  and since  $g_1, g_3 \in G'$ , we have

$$S(g_1, g_3) \longrightarrow_{G'} 0 \text{ and so } S(g_1, g_3) \longrightarrow_G 0. \text{ Therefore, } S(g_1, g_2) \longrightarrow_G 0. \text{ By}$$

Theorem 2.15,  $G$  is a Groebner basis for  $q_n$ .

## 4 The Colon Ideals ( $q_n : m$ )

In this chapter, we use Groebner basis to find which elements belong to the colon ideals  $(q_n : m)$ . The case of  $n$  being odd is more complicated than the case of  $n$  being even, hence we handle the case of  $n$  being even first.

### 4.1 The Case of $n$ Being Even

**Proposition 4.1.** If  $n = 2k$  for some  $k \in \mathbb{N}$ , then

$$(q_n : m) \supseteq q_n + x^k y^k z^{2k-1} \langle x^{2k}, y^{2k} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}.$$

**Proof.** Let  $f \in x^k y^k z^{2k-1} \langle x^{2k}, y^{2k} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$ . We want to show that  $xf, yf, zf \in q_n$ .

Since  $f \in x^k y^k z^{2k-1} \langle x^{2k}, y^{2k} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$ , without loss of generality, we may assume

$$f = x^k y^k z^{2k-1} x^{2k} x^s y^{2k} y^{k-1-s}$$

for some  $s \in \mathbb{C}$  with  $0 \leq s \leq k-1$ . If  $s = k-1$ , then

$$\begin{aligned} f &= x^k y^k z^{2k-1} x^{2k} x^{k-1} y^{2k} y^{k-1-(k-1)} \\ &= x^{4k-1} y^{2k-k} z^{2k} \\ &= x^{2n-1} y^{n-k} z^n. \end{aligned}$$

Let  $i_1 = 1$  and  $j_1 = k-1$ . Consider the polynomial

$$p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) \in G. \text{ Since } 2i_1+2j_1-2 = 2+2k-2-2 = n-2, \text{ by}$$

Remark 3.3, we know  $p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) = x^{2n-i_1} y^{n-j_1} z^{n-2}$ . Since

$$xf = x^{2n} y^{n-k} z^{n-1},$$

$$yf = x^{2n-1} y^{n-(k-1)} z^{n-1} = x^{2n-i_1} y^{n-j_1} z^{n-1} = zp(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2),$$

$$zf = x^{2n-1} y^{n-k} z^n$$

and since the polynomials  $x^{2n}$ ,  $p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2)$ , and  $z^n$  belong to  $q_n$ , we have  $xf, yf, zf$  belong to  $q_n$ . If  $0 \leq s \leq k-2$ , then

$$\begin{aligned} f &= x^k y^k z^{2k-1} x^{2k} x^s y^{k-1-s} \\ &= x^{3k+s} y^{2k-1-s} z^{2k-1} \\ &= x^{2n-(k-s)} y^{n-(s+1)} z^{n-1}. \end{aligned}$$



Let  $i_2 = k - s - 1$ ,  $j_2 = s + 1$ ,  $i_3 = k - s$ , and  $j_3 = s$ . Consider the two polynomials  $p(2n - i_2, n - j_2, 2i_2 + 2j_2 - 2), p(2n - i_3, n - j_3, 2i_3 + 2j_3 - 2) \in G$ . Since

$$2i_2 + 2j_2 - 2 = 2(k - s - 1) + 2(s + 1) - 2 = 2k - 2 = n - 2$$

and

$$2i_3 + 2j_3 - 2 = 2(k - s) + 2s - 2 = 2k - 2 = n - 2,$$

by Remark 3.3, we know

$$p(2n - i_2, n - j_2, 2i_2 + 2j_2 - 2) = x^{2n - i_2} y^{n - j_2} z^{n - 2}$$

and

$$p(2n - i_3, n - j_3, 2i_3 + 2j_3 - 2) = x^{2n - i_3} y^{n - j_3} z^{n - 2}$$

Since

$$xf = x^{2n - (k - s - 1)} y^{n - (s + 1)} z^{n - 1} = x^{2n - i_2} y^{n - j_2} z^{n - 1} = zp(2n - i_2, n - j_2, 2i_2 + 2j_2 - 2),$$

$$yf = x^{2n - (k - s)} y^{n - s} z^{n - 1} = x^{2n - i_3} y^{n - j_3} z^{n - 1} = zp(2n - i_3, n - j_3, 2i_3 + 2j_3 - 2),$$

$$zf = x^{2n - (k - s)} y^{n - (s + 1)} z^n$$

and since the polynomials

$p(2n - i_2, n - j_2, 2i_2 + 2j_2 - 2), p(2n - i_3, n - j_3, 2i_3 + 2j_3 - 2)$ , and  $z^n$  belong to  $q_n$ , we have  $xf, yf, zf$  belong to  $q_n$ .

**Proposition 4.1** shows that if  $n = 2k$ , the image of

$$x^k y^k z^{2k - 1} \langle x^{2k}, y^{2k} \rangle \langle x, y \rangle^{k - 1}$$

in  $R/q_n$  is contained in  $(q_n : m)/q_n$ . In the following proposition, we will show

that the images of the minimal monomial generators of

$$x^k y^k z^{2k - 1} \langle x^{2k}, y^{2k} \rangle \langle x, y \rangle^{k - 1} \text{ are linearly independent over } \mathfrak{Q} \text{ in } R/q_n.$$

**Proposition 4.2.** If  $n = 2k$ , then the images of the minimal monomial generators of  $x^k y^k z^{2k - 1} \langle x^{2k}, y^{2k} \rangle \langle x, y \rangle^{k - 1}$  are linearly independent over  $\mathfrak{Q}$  in  $R/q_n$ .

**Proof.** We want to show that for all  $s = 0, 1, \dots, k - 1$  and  $t = 0, 1, \dots, k - 1$ , the images of  $x^k y^k z^{2k - 1} x^{2k} x^s y^{k - 1 - s}$ ,  $x^k y^k z^{2k - 1} y^{2k} x^t y^{k - 1 - t}$  are linearly independent over  $\mathfrak{Q}$  in  $R/q_n$ ; in other words, if

$$f = \sum_{s=1}^{k-1} a_s x^{2n - (k - s)} y^{n - (s + 1)} z^{n - 1} + \sum_{t=0}^{k-1} b_t x^{n - (t + 1)} y^{2n - (k - t)} z^{n - 1}$$

belongs to  $q_n$ , then  $a_s = b_t = 0$  for all  $s = 0, 1, \dots, k - 1$  and  $t = 0, 1, \dots, k - 1$ , i.e., if  $f$  belongs to  $q_n$ , then  $f = 0$ . Suppose  $f \neq 0$ . Then the leading monomial of  $f$  must be equal to  $x^{2n - (k - s)} y^{n - (s + 1)} z^{n - 1}$  or  $x^{n - (t + 1)} y^{2n - (k - t)} z^{n - 1}$  for some

$0 \leq s \leq k-1$  and  $0 \leq t \leq k-1$ . Without loss of generality, we may assume that the leading monomial of  $f$  equals  $x^{2n-(k-s)}y^{n-(s+1)}z^{n-1}$  for some  $s = 0, 1, \dots, k-1$ . Since

Proposition 3.9 tells us that

$$G = \left\{ x^{2n}, y^{2n}, (xy + z^2)^n, z^n \right\}$$

$$\cup \left\{ p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\}$$

$$\cup \left\{ p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{N}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\}$$

is a Groebner basis for  $q_n$ , by Definition 2.8,  $\langle LM(G) \rangle = \langle LM(q_n) \rangle$ . Hence, by Proposition 2.11, if we know that  $LM(f)$  is not divisible by any monomial in  $LM(G)$ , then we have  $f \notin q_n$ . It is clear that  $LM(f) = x^{2n-(k-s)}y^{n-(s+1)}z^{n-1}$  is not divisible by the leading monomials of the following polynomials:

$x^{2n}, y^{2n}, (xy + z^2)^n, z^n$ , and  $p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2)$  for all  $i, j \in \mathbb{N}$  with  $0 < 2i+2j-2 < n$ . More precisely,  $LM(f)$  is not divisible by  $x^{2n}$  because  $2n > 2n-(k-s)$ ;  $LM(f)$  is not divisible by  $y^{2n}$  because  $2n > n-(s+1)$ ;  $LM(f)$  is not divisible by  $LM((xy + z^2)^n) = x^n y^n$  because  $n > n-(s+1)$ ;  $LM(f)$  is not divisible by  $LM(p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2)) = x^{n-j} y^{2n-i} z^{2i+2j-2}$  because  $2n-i > n > n-(s+1)$ . For the remaining monomials in  $LM(G)$ , i.e.,

$LM(p(2n-i, n-j, 2i+2j-2)) = x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2}$  with  $i, j \in \mathbb{N}$  and  $0 < 2i+2j-2 < n$ , if  $LM(f)$  is divisible by  $x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2}$ , then we have

$$2n-(k-s) \geq 2n-i, \quad n-(s+1) \geq n-j, \quad \text{and} \quad n-1 > 2i+2j-2,$$

then we obtain

$$i \geq k-s, \quad j \geq s+1, \quad \text{and} \quad n-1 > 2i+2j-2,$$

and thus

$$n-1 > 2i+2j-2 \geq 2(k-s) + 2(s+1) - 2 = 2k = n > n-1,$$

which is impossible. Hence  $LM(f)$  is not divisible by

$LM(p(2n-i, n-j, 2i+2j-2))$  for all  $i, j \in \mathbb{N}$  with  $0 < 2i+2j-2 < n$ .

Therefore we have  $f \notin q_n$  and get a contradiction. Hence  $f = 0$  and this completes the proof.

Since Proposition 4.2 tells us that there are  $2k = n$  elements which are linearly independent over  $\mathbb{K}$  in  $R/q_n$ , their images in  $R_m/(q_n)_m; (R/q_n)_m$  are also linearly independent over  $\mathbb{K}$  in  $R_m/m_m$ . Hence we have

$$N_R(q_n) = N_{R_m}((q_n)_m) = \text{Socdim}(R_m/(q_n)_m) \geq n.$$

## 4.2 The Case of n Being Odd

**Lemma 4.3.** Let  $i, j \in \mathbb{N}$  with  $2i + 2j - 2 = n - 3$ . Then the monomial

$$f = x^{2n-i} y^{n-j} z^{n-2}$$

is in  $q_n$ .

**Proof.** Consider the polynomial  $p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) \in q_n$ . Since  $2i+2j-2 = n-3$ , we may write

$$p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) = x^{2n-i} y^{n-j} z^{n-3} + \alpha_1 x^{2n-i-1} y^{n-j-1} z^{n-1}.$$

Since

$$\begin{aligned} f &= x^{2n-i} y^{n-j} z^{n-2} \\ &= z \left[ x^{2n-i} y^{n-j} z^{n-3} + \alpha_1 x^{2n-i-1} y^{n-j-1} z^{n-1} \right] z^{-1} \\ &= z p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) z^{-1} \end{aligned}$$

and since  $p(2n-i, n-j, 2i+2j-2)$  and  $z^n$  both belong to  $q_n$ , we have

$$f \in q_n.$$

**Proposition 4.4.** If  $n = 2k + 1$  for some  $k \in \mathbb{N}$ , then

$$(q_n : m) \supseteq q_n + x^k y^k z^{2k} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^k + x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}.$$

**Proof.** Let  $f \in x^k y^k z^{2k} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^k$ . We want to show that  $xf, yf, zf \in q_n$ .

Since  $f \in x^k y^k z^{2k} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^k$ , without loss of generality, we may assume

$$f = x^k y^k z^{2k} x^{2k+1} x^s y^{k-s}$$

for some  $s \in \mathbb{N}$  with  $0 \leq s \leq k$ . If  $s = k$ , then

$$\begin{aligned} f &= x^k y^k z^{2k} x^{2k+1} x^k y^{k-k} \\ &= x^{4k+1} y^k z^2 \\ &= x^{2n-1} y^{n-(k+1)} z^{n-1}. \end{aligned}$$

Let  $i_1 = 1$  and  $j_1 = k$ . Consider the polynomial  $p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) \in G$ .

Since  $2i_1+2j_1-2 = 2+2k-2 = n-1$ , by Remark 3.3, we know

$$p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2) = x^{2n-i_1} y^{n-j_1} z^{n-1}.$$

Since

$$\begin{aligned} xf &= x^{2n} y^{n-(k+1)} z^{n-1}, \\ yf &= x^{2n-1} y^{n-k} z^{n-1} = x^{2n-i_1} y^{n-j_1} z^{n-1} = p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2), \end{aligned}$$

$$zf = x^{2n-1} y^{n-(k+1)} z^n,$$

and since the polynomials  $x^{2n}$ ,  $p(2n-i_1, n-j_1, 2i_1+2j_1-2)$ , and  $z^n$  belong to  $q_n$ , we have  $xf, yf, zf$  belong to  $q_n$ . If  $0 \leq s \leq k-1$ , then

$$\begin{aligned} f &= x^k y^k z^{2k} x^{2k+1} x^s y^{k-s} \\ &= x^{3k+s+1} y^{2k-s} z^{2k} \\ &= x^{2n-(k-s)} y^{(n-s)+n-1} z^{2k}. \end{aligned}$$

Let  $i_2 = k-s$ ,  $j_2 = s+1$ ,  $i_3 = k-s+1$ , and  $j_3 = s$ . Consider the two polynomials  $p(2n-i_2, n-j_2, 2i_2+2j_2-2)$ ,  $p(2n-i_3, n-j_3, 2i_3+2j_3-2) \in G$ . Since

$$2i_2+2j_2-2 = 2(k-s) + 2(s+1) - 2 = 2k = n-1$$

and

$$2i_3+2j_3-2 = 2(k-s+1) + 2s - 2 = 2k = n-1,$$

by Remark 3.3, we know

$$p(2n-i_2, n-j_2, 2i_2+2j_2-2) = x^{2n-i_2} y^{n-j_2} z^{n-1}$$

and

$$p(2n-i_3, n-j_3, 2i_3+2j_3-2) = x^{2n-i_3} y^{n-j_3} z^{n-1}.$$

Since

$$\begin{aligned} xf &= x^{2n-(k-s)} y^{n-(s+1)} z^{n-1} = x^{2n-i_2} y^{n-j_2} z^{n-1} = p(2n-i_2, n-j_2, 2i_2+2j_2-2), \\ yf &= x^{2n-(k-s+1)} y^{n-s} z^{n-1} = x^{2n-i_3} y^{n-j_3} z^{n-1} = p(2n-i_3, n-j_3, 2i_3+2j_3-2), \\ zf &= x^{2n-(k-s+1)} y^{n-(s+1)} z^{n-1} = x^{2n-i_3} y^{n-j_3} z^n, \end{aligned}$$

and since the polynomials  $p(2n-i_2, n-j_2, 2i_2+2j_2-2)$ ,

$p(2n-i_3, n-j_3, 2i_3+2j_3-2)$ , and  $z^n$  belong to  $q_n$ , we have  $xf, yf, zf$  belong to  $q_n$ .

Similarly, for  $g \in x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$ , we want to show that  $xg, yg, zg \in q_n$ . Let  $g \in x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$ . Without loss of generality, we may assume

$$g = x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} x^{2k+1} x^s y^{k-1-s}$$

for some  $s \in \mathcal{C}$  with  $0 \leq s \leq k-1$ . If  $s = k-1$ , then

$$\begin{aligned} g &= x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} x^{2k+1} x^{k-1} y^{k-1-(k-1)} \\ &= x^{4k+1} y^{2k+1-k} z^{2k-1} \\ &= x^{2n-1} y^{n-k} z^{n-2}. \end{aligned}$$

Let  $i_4 = 1$  and  $j_4 = k$ . Consider the polynomial  $p(2n - i_4, n - j_4, 2i_4 + 2j_4 - 2) \in G$ .

Since  $2i_4 + 2j_4 - 2 = 2 + 2k - 2 = n - 1$ , by Remark 3.3, we know

$$p(2n - i_4, n - j_4, 2i_4 + 2j_4 - 2) = x^{2n - i_4} y^{n - j_4} z^{n - 1}.$$

Since

$$xg = x^{2n} y^{n - k} z^{n - 2},$$

$$zg = x^{2n - 1} y^{n - k} z^{n - 1} = p(2n - i_4, n - j_4, 2i_4 + 2j_4 - 2),$$

and since the polynomials  $x^{2n}$  and  $p(2n - i_4, n - j_4, 2i_4 + 2j_4 - 2)$  belong to  $q_n$ ,

we have  $xg, zg$  belong to  $q_n$ . To see that  $yg \in q_n$ , we let  $i_5 = 1$  and  $j_5 = k - 1$ .

Since  $2i_5 + 2j_5 - 2 = 2 + 2k - 2 - 2 = n - 3$ , by Lemma 4.3, we have that the monomial

$$yg = x^{2n - 1} y^{n - (k - 1)} z^{n - 2} = x^{2n - i_5} y^{n - j_5} z^{n - 2}$$

belongs to  $q_n$ . If  $0 \leq s \leq k - 1$ , then

$$\begin{aligned} g &= x^{k + 1} y^{k + 1} z^{2k - 1} x^{2k + 1} x^s y^{k - 1 - s} \\ &= x^{3k + s + 2} y^{2k - s} z^{2k - 1} \\ &= x^{2n - (k - s)} y^{n - (s + 1)} z^{n - 2}. \end{aligned}$$

Let  $i_6 = k - s$  and  $j_6 = s + 1$ . Consider the polynomial

$$p(2n - i_6, n - j_6, 2i_6 + 2j_6 - 2) \in G. \text{ Since}$$

$2i_6 + 2j_6 - 2 = 2(k - s) + 2(s + 1) - 2 = 2k = n - 1$ , by Remark 3.3, we know

$$p(2n - i_6, n - j_6, 2i_6 + 2j_6 - 2) = x^{2n - i_6} y^{n - j_6} z^{n - 1}.$$

Since

$$zg = x^{2n - (k - s)} y^{n - (s + 1)} z^{n - 1} = p(2n - i_6, n - j_6, 2i_6 + 2j_6 - 2)$$

and since  $p(2n - i_6, n - j_6, 2i_6 + 2j_6 - 2)$  belongs to  $q_n$ , we have  $zg$  belongs to

$q_n$ . To see that  $xg, yg \in q_n$ , we let  $i_7 = k - s - 1$ ,  $j_7 = s + 1$ ,  $i_8 = k - s$ , and

$j_8 = s$ . Since

$$2i_7 + 2j_7 - 2 = 2(k - s - 1) + 2(s + 1) - 2 = 2k - 2 = n - 3$$

and

$$2i_8 + 2j_8 - 2 = 2(k - s) + 2s - 2 = 2k - 2 = n - 3,$$

by Lemma 4.3, we have the monomials

$$xg = x^{2n - (k - s - 1)} y^{n - (s + 1)} z^{n - 2} = x^{2n - i_7} y^{n - j_7} z^{n - 2}$$

and

$$yg = x^{2n-(k-s)}y^{n-s}z^{n-2} = x^{2n-i_8}y^{n-j_8}z^{n-2}$$

both belong to  $q_n$ .

Proposition 4.4 shows that if  $n = 2k + 1$ , the image of

$$x^k y^k z^{2k} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^k + x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$$

in  $R/q_n$  is contained in  $(q_n : m)/q_n$ . In the following proposition, we will show that the images of the minimal monomial generators of

$x^k y^k z^{2k} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^k + x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$  are linearly independent over  $\mathbb{Q}$  in  $R/q_n$ .

**Proposition 4.5.** If  $n = 2k + 1$ , then the images of the minimal monomial generators of

$$x^k y^k z^{2k} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^k + x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} \langle x^{2k+1}, y^{2k+1} \rangle \langle x, y \rangle^{k-1}$$

are linearly independent over  $\mathbb{Q}$  in  $R/q_n$ .

**Proof.** The proof is similar to the proof of Proposition 4.2. We want to show that for all  $s = 0, 1, \dots, k$ ,  $t = 0, 1, \dots, k$ ,  $u = 0, 1, \dots, k-1$ , and  $v = 0, 1, \dots, k-1$ , the images of

$$x^k y^k z^{2k} x^{2k+1} x^s y^{k-s}, x^k y^k z^{2k} y^{2k+1} x^t y^{k-t}, x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} x^{2k+1} x^u y^{k-1-u},$$

and

$$x^{k+1} y^{k+1} z^{2k-1} y^{2k+1} x^v y^{k-1-v}$$

are linearly independent over  $\mathbb{Q}$  in  $R/q_n$ ; in other words, if

$$\begin{aligned} f = & \sum_{s=0}^k a_s x^{2n-(k-s+1)} y^{n-(s+1)} z^{n-1} + \sum_{t=0}^k b_t x^{n-(t+1)} y^{2n-(k-t+1)} z^{n-1} \\ & + \sum_{u=0}^{k-1} c_u x^{2n-(k-u)} y^{n-(u+1)} z^{n-2} + \sum_{v=0}^{k-1} d_v x^{n-(v+1)} y^{2n-(k-v)} z^{n-2} \end{aligned}$$

belongs to  $q_n$ , then  $a_s = b_t = c_u = d_v = 0$  for all  $s = 0, 1, \dots, k$ ,  $t = 0, 1, \dots, k$ ,  $u = 0, 1, \dots, k-1$ , and  $v = 0, 1, \dots, k-1$ , i.e., if  $f$  belongs to  $q_n$ , then  $f = 0$ .

Suppose  $f \neq 0$ . Then the leading monomial of  $f$  must be equal to

$$x^{2n-(k-s+1)} y^{n-(s+1)} z^{n-1}, x^{n-(t+1)} y^{2n-(k-t+1)} z^{n-1}, x^{2n-(k-u)} y^{n-(u+1)} z^{n-2}, \text{ or}$$

$$x^{n-(v+1)} y^{2n-(k-v)} z^{n-2}. \text{ Without loss of generality, we may assume that the leading}$$

monomial of  $f$  equals  $x^{2n-(k-s+1)} y^{n-(s+1)} z^{n-1}$  or  $x^{2n-(k-u)} y^{n-(u+1)} z^{n-2}$  for some  $s = 0, 1, \dots, k$  or  $u = 0, 1, \dots, k-1$ . Since Proposition 3.9 tells us that

$$G = \left\{ x^{2n}, y^{2n}, (xy + z^2)^n, z^n \right\} \\ \cup \left\{ p(2n-i, n-j, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{Y}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\} \\ \cup \left\{ p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2) \mid i, j \in \mathbb{Y}, 0 < 2i+2j-2 < n \right\}$$

is a Groebner basis for  $q_n$ , by Definition 2.8,  $\langle LM(G) \rangle = \langle LM(q_n) \rangle$ . Hence, by

Proposition 2.11, if we know that  $LM(f)$  is not divisible by any monomial in

$LM(G)$ , then we have  $f \notin q_n$ . It is clear that neither  $x^{2n-(k-s+1)}y^{n-(s+1)}z^{n-1}$  nor  $x^{2n-(k-u)}y^{n-(u+1)}z^{n-2}$  is divisible by the leading monomials of the following

polynomials :  $x^{2n}$ ,  $y^{2n}$ ,  $(xy + z^2)^n$ ,  $z^n$ , and  $p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2)$  for all

$i, j \in \mathbb{Y}$  with  $0 < 2i+2j-2 < n$ . More precisely, because  $2n > 2n-(k-s+1)$ ,

$2n > n-(s+1)$ ,  $n > n-(s+1)$ , and  $2n-i > n > n-(s+1)$ ,  $x^{2n-(k-s+1)}y^{n-(s+1)}z^{n-1}$  is

not divisible by  $x^{2n}$ ,  $y^{2n}$ ,  $LM\left((xy + z^2)^n\right) = x^n y^n$ , and

$LM\left(p(n-j, 2n-i, 2i+2j-2)\right) = x^{n-j} y^{2n-i} z^{2i+2j-2}$ , respectively; similarly, because

$2n > 2n-(k-u)$ ,  $2n > n-(u+1)$ ,  $n > n-(u+1)$ , and  $2n-i > n > n-(u+1)$ ,

$x^{2n-(k-u)}y^{n-(u+1)}z^{n-2}$  is not divisible by  $x^{2n}$ ,  $y^{2n}$ ,  $x^n y^n$ , and  $x^{n-j} y^{2n-i} z^{2i+2j-2}$ ,

either. For the remaining monomials in  $LM(G)$ , i.e.,

$LM\left(p(2n-i, n-j, 2i+2j-2)\right) = x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2}$  with  $i, j \in \mathbb{Y}$  and

$0 < 2i+2j-2 < n$ , if  $x^{2n-(k-s+1)}y^{n-(s+1)}z^{n-1}$  is divisible by  $x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2}$ , then we

have

$$2n-(k-s+1) \geq 2n-i, \quad n-(s+1), \quad \text{and} \quad n-1 > 2i+2j-2,$$

and then we obtain

$$i \geq k-s+1, \quad j \geq s+1, \quad \text{and} \quad n-1 > 2i+2j-2,$$

and thus

$$n-1 > 2i+2j-2 \geq 2(k-s+1) + 2(s+1) - 2 = 2k+2 = n+1 > n-1,$$

which is impossible. Similarly, if  $x^{2n-(k-u)}y^{n-(u+1)}z^{n-2}$  is divisible by

$x^{2n-i} y^{n-j} z^{2i+2j-2}$  for some  $i, j \in \mathbb{Y}$  with  $0 < 2i+2j-2 < n$ , then we have

$$2n-(k-u) \geq 2n-i, \quad n-(u+1) \geq n-j, \quad \text{and} \quad n-2 > 2i+2j-2,$$

and then we obtain

$$i \geq k-u, \quad j \geq u+1, \quad \text{and} \quad n-2 > 2i+2j-2,$$

and thus

$$n-2 > 2i+2j-2 \geq 2(k-u) + 2(u+1) - 2 = 2k = n-1,$$

which is also impossible. Hence we have  $LM(f)$  is not divisible by  $LM(p(2n-i, n-j, 2i+2j-2))$  for all  $i, j \in \mathbb{N}$  with  $0 < 2i+2j-2 < n$ . Therefore we have  $f \notin q_n$  and get a contradiction. Hence  $f = 0$  and this completes the proof.

Since Proposition 4.5 tells us that there are  $2(k+1)+2k = 2n$  elements which are linearly independent over  $\mathbb{K}$  in  $R/q_n$ , their images in  $R_m/(q_n)_m$ ;  $(R/q_n)_m$  are also linearly independent over  $\mathbb{K}$  in  $R_m/m_m$ . Hence we have  $N_R(q_n) = N_{R_m}((q_n)_m) = \text{Socdim}(R_m/(q_n)_m) \geq 2n$ .

## References

- [AM] M.F. Atiyah, and I.G. Macdonald, Introduction to Commutative Algebra, Addison-Wesley, 1969.
- [CLO] David Cox, Jonh Little, and Donal O'Shea, Ideals, Varieties, and Algorithms, Springer-Verge, Heidelberg, Berlin, 1992.
- [L] L.-M. Li, Some Algorithms of Corner-Elements in Monomial Ideals, master thesis, National Taiwan Normal University, 2007.



# 無力者的「不服從」力量

洪鼎堯

## 摘要

近幾年來，在都市更新及經濟發展的大轟下，土地(農地)徵收及房屋迫遷的爭議，層出不窮。公共利益與基本人權(財產權、生存權等)產生正面衝突，誰有理？誰該讓步？

民主社會對於他人表達意見的自由，主張最大限度的寬容，那麼對於既有現存的法律、制度甚或公權力的強制執行，公民以出於個人良知理智的判斷或關懷公共利益所實施的不服從到底合不合理？公民不服從的行動者如何解釋自己的違法及(非)暴力行為？社會大眾又要如何看待這樣的不服從行為？

「正當」政府的「基本原則」為何？，什麼樣的政府，才有資格被尊重為政府，什麼樣的施政原則，才有資格說自己是公權力，而不是暴力。這是一種觸及最深層意義的公民不服從。

法哲學家 John Rawls 強調，「公民不服從」(civil disobedience)只使用於一個接近正義的社會，即大多數情況而言是秩序良好，但其中確實對正義嚴重侵犯而構想出來。公民不服從只產生於多少是正義的民主社會中，是對那些承認並接受這一憲法的合法性的公民而言。John Rawls 將「公民不服從」定義為「公開的、非暴力的、出於良知而違反法律的政治行為，其目的是促成政府改變法律和政策。」

然而，違法行為如何具有道德正當性？公民不服從的違法行為又有何特殊性？其正當性與特殊性又是否與具體的政治、社會與歷史脈絡有所關聯？

本研究試圖從一群關心台灣農村發展及土地收問題的〈台灣農村陣線〉青

年的生命體驗，來了解這一代台灣青年身處在轉型的民主社會中，在家庭、課業與社會大眾及媒體的壓力下是如何建構「公民不服從」的理念與思想體系，進而發揮其專長與創意，化成各種具體的「非暴力抗爭」行動；而這樣的「公民不服從」理念與行動，對現今台灣的公民教育又具有何種衝擊與啟發？

關鍵字:公民不服從、非暴力抗爭、社會運動、台灣農村陣線(農陣)、土地徵收

英文關鍵字: civil disobedience、nonviolent resistance、social movement、Taiwan rural front、eminent domain

## 壹、緒論

### 楔子

我做我的事，你做你的事。

我的存在不是為了迎合你的期望；  
你的出現也不是為了迎合我的想法。

你是你，我是我

如果有幸，我們心靈相契，那真美妙！

如果不能，也就算了。

—波爾斯(Frederick Perls)完形禱詞(the Gestalt Prayer)

一直覺得自己是個叛逆的人

也以自己的「叛逆」為榮

因為

這樣就跟別人

不一樣

討厭長得一樣

因為我是我

所以要不一樣

反對

讓我不一樣

曾經以為叛逆就是不服從

可是我叛逆

卻經常妥協服從

循規蹈矩是我的顏色

服從可以得到很多讚美

服從可以有較多的好處

服從可以省掉很多麻煩

心理叛逆

行動服從(偶爾離經叛道只為好玩刺激)

這是壓抑、躲藏、矛盾、分裂

一直以為

守法是必要的

守法是有尊嚴的

守法是值得驕傲的情操

守法是法治精神的展現

守法是透過價值判斷縝密思考的選擇

守法不是盲目單純的服從

守法才是現代好公民

不守法的人應該被鄙視

惡法非法或惡法亦法

誰才識時務

誰才是俊傑

誰才是真實的

誰才是正義(有人在乎嗎?)

馳騁在思想的大海

禁錮在行動的牢籠裡

我毫不以為意

還以此自豪

可是當一群人

而且是一群年輕人  
像黑暗騎士  
像英雄、電影、情節  
他們挑戰世俗暴力(說這是「非」暴力)  
他們抗拒服從  
他們睥睨守法

### 不服從、不守法且(非?)暴力

他們破壞了  
規矩 秩序 穩定 祥和  
他們衝擊了  
結構 制度 安全 平靜

他們在傳統價值的軌道上脫軌逸行  
在漫天法網中放浪高歌  
他們以行動詮釋叛逆  
他們是法治的罪人  
還是更可能接近 正義?

掀開服從的遮羞布  
裡面隱藏的到底是什麼?

## 貳、 研究動機與背景

解嚴後的台灣天空，五彩繽紛、活力四射，可是有時風、有時雨，一點都不平靜。縱使經過政黨輪替的洗禮，我們在民主的路上，仍然走的顛顛簸簸。

解放，換來是「平靜」消逝的焦躁；自由，伴隨而生是「責任」的承擔。當

各種隱沒的權利湧現，折衝抗爭協調讓步後，毫不猶豫地衝擊貪婪政客、資本家固若金湯的城堡時，名嘴、媒體順勢大敲邊鼓，整個社會活像五音不全的饒舌歌手在古典交響樂曲中演出，荒腔走板，令人不耐、令人厭惡。

於是，約翰·米勒（John Stuart Mill）的名言：「與其做一隻心滿意足的笨豬，不如做一個不滿足的人；與其做一個滿足的傻瓜，不如做一位不滿足的蘇格拉底。」變成相互嘲諷的冷笑話。影射中國天安門事件的流行歌：「蒙上眼睛，就以為看不見；摀住耳朵，就以為聽不到！」反倒成了滔天巨浪中的救命浮木。習慣於在威權時代凡事服從、聽命行事，生活無憂無慮的快樂奴隸(happy slave)，竟成了致命的救贖。

在眾聲喧嘩中，寧靜的2010年6月9日清晨，苗栗縣政府以龐大警力封鎖現場，派怪手、推土機開進大埔農地「破壞」，將已結穗的稻田壓得東倒西歪，傾頹稻穗圍成數個荒謬圓圈，農民只能眼看著自己的心血化為烏有。2010年6月28日縣府怪手再度進入農田「整地」，農民再度承受毀田的椎心之痛，警民並因此爆發激烈衝突。竹南大埔自救會農婦邱玉君衝入田中，高舉雙手、肉身擋怪手(圖一)，高亢淒厲的怒罵聲在空曠的稻田中迴盪：「你們太可惡了，比共產黨還共產黨！」「你們在挖我們的血，你知不知道！」(陳佳珣、林靜梅、李婕綾採訪，2010.07.12)。

怪手毀田衝突源於苗栗縣政府為擴大新竹科學園區竹南基地。2004年起，竹南基地共擴編131公頃，其中位於大埔里的23公頃土地劃歸都市計畫使用。2008年3月，因鴻海集團旗下的群創光電希望擴大事業專用區，苗栗縣府再擴大徵收範圍5公頃，許多農民不但無法原地原配、房子也會被拆光(公視新聞議題中心，2010年8月)。

對於苗栗縣政府為了土地徵收，竟然趕在稻穀收成前以怪手摧毀良田，社會責罵聲不斷。媒體人何榮幸更撰文直批，政府所展現的這種最粗暴手段，台灣公部門到底哪裡病了(何榮幸，2010.06.23)？



(圖一)2010年6月28日苗栗大埔農婦邱玉君阻擋苗栗縣政府的怪手鏟挖田中稻作。取自



<http://tw.images.search.yahoo.com/search/images>。

(圖二)1989年6月4日中國北京「六四天安門事件」中，手無寸鐵的抗爭者在長安街以肉身擋坦克，震懾世人。取自 <http://tw.images.search.yahoo.com/images>。

這一幕擋怪手的畫面，讓人聯想起 1989 年在極權專制中國北京爆發的天安門事件大屠殺中，肉身擋坦克的無名英雄（圖二）。

諷刺的是，這裡是台灣——一個號稱民主法治、保障人權、自由開放的社會。

大埔怪手鏟田事件震驚台灣社會，也帶起了後續數波農民反農地徵收的抗爭(chientai, 2010. 11. 14)。土地徵收背後隱藏的「土地商品化」及炒作地皮的議題，終於一一浮上檯面。

2010 年 7 月 17 日台灣農村陣線(簡稱農陣)與各地反徵收自救會、農民團體、台權會共同發起「土地正義／圍地惡法立即停止」717 凱道守夜行動，當夜計有 3500 位農友與各界聲援人士站上凱達格蘭大道，反對浮濫土地徵收。此次行動為台灣農運史上第一次農運、社運自主串連，並提出「停止圍地惡行、立即修法、召開土地與農業會議」等三項訴求，要求政府正視農業發展，並於 120 日內修改現有的土地徵收條例。7 月 18 日早晨，由各地的農民與聲援群眾以接力的方式，在凱道柏油路面上佈滿約 20 坪的綠油油稻田，象徵農民要將大埔被剷除的稻田重新種回的決心。後續這批「凱稻」將由〈江湖在哪裡〉的作者吳音寧與美濃有機稻農曾啟尚接手護持，分別種在彰化溪州及屏東美濃。(台灣農村陣線，2011 年 12 月 31 日；chientai, 2010 年 11 月 14 日)。

2010 年 8 月 3 日，大埔自救會成員 72 歲的朱馮阿敏阿嬤因為不滿政府強徵農地，恐失去一生依存的土地，飽受憂鬱症折磨的她，喝下農藥自殺身亡，引起各界譁然與震驚。台灣部落格協會發起「紀念阿嬤，守護大埔」行動，希望能為大埔居民帶來力量(公民行動影音紀錄資料庫，2013:50-51)。

2010 年 11 月 14 日，717 凱道守夜行動後的 120 天，400 多名關心農村與土地徵收議題的朋友們與農民串連齊聚美濃親自手工收成稻穀，會場上大家同心割出的「土地正義」的字樣(圖三)，並一起搓手工湯圓，象徵全台農民大團圓與大團結，提醒政府儘速具體回應全台農民的三訴求(台灣農村陣



線，2011年12月31日)。



(圖三) 2010年11月14日，一群關心農地徵收的人民將美濃凱稻手割成「土地正義」圖案。

取材自台灣農村陣線：<http://www.taiwanruralfront.org/node/216>

2011年7月16日，717凱道抗爭滿一週年後，土地強制徵收的爭議仍未解決，政府承諾的土地徵收條例修法也沒有具體行動，台灣農村陣線與捍衛農鄉聯盟合辦「農民重返凱道」活動，7月16日當晚並舉行「水與土—生命與正義晚會」，總計三千多人再度上凱道。農陣提出三點訴求：一、立即修正土地徵收條例，反對政商與農搶地；二、要求水資源分配正義，反對政商與農搶水；三、還我糧食自主安全，反對忽視台灣農業。許多大學生主動站出來擔任志工，由全國藝術學院學生組成的「美農小組」在凱道搭建三公尺高的大樹，取名為「土地正義永生樹」(圖四)，象徵農村堅韌的生命力以及守護土地正義的決心(公民行動影音紀錄資料庫，2013:53-54)。



(圖四) 716 凱道上的土地正義永生樹。池依林攝影。

取材自 <http://tw.images.search.yahoo.com/images/view>

大埔徵地案爭議不斷，行政院於提出「房屋原地保留、農地集中劃設」方案，為大埔自救會所接受；此方案即將住戶原住屋保留（含生活機能建築，如雞舍），並將各戶的農地集中至 9 公頃的農業區內。但位於公義路與仁愛路交叉口的張藥局一家，因政府規畫公義路及仁愛路道路寬度分別為 24 公尺及 12 公尺，張家不符合「竹南基地周邊地區特定區都市計畫」的「截角標示」須退讓五公尺條件，仍要求拆遷(chientai, 2010.11.14)。張藥局原址十一坪的房子，因拓寬馬路被徵收到只剩六坪。早前吳敦義任行政院長時，曾發公文承諾原屋保留，但是 2011 年內政部營建署都市計畫委員會竟然推翻原屋保留的決議，決定徵收張家僅存六坪的房屋(公民行動影音紀錄資料庫，2013:60)。

2013 年 7 月 18 日，延燒多時的苗栗大埔張藥房等 4 戶拒拆案，儘管仍在台中高等行政法院更審中，縣長劉政鴻昨趁大埔自救會北上抗議空檔，動

員 6 百名警力迅速將拒遷戶夷為平地。苗栗縣長劉政鴻並以「天賜良機」來形容此次的拆屋行動。昨傍晚，抗爭戶朱炳坤、農陣理事長徐世榮和多名學生坐在被夷為平地的張藥房土地上，淚眼相擁、冒雨靜坐。拒拆遷戶張藥房老闆張文森長子張元豪昨晚返回藥房舊址，焚燒紙錢祭拜(蘋果日報，2013 年 07 月 19 日)。

2013 年 8 月 15 日，農陣青年佯裝成陸客團，突入行政院，朝政院招牌砸油漆。

2013 年 8 月 16 日，捍衛苗栗青年聯盟及守護苗栗大聯盟在苗栗縣政府廣場前舉辦「拆政府，守護苗栗音樂會」，千人替縣長劉政鴻送終，高喊「今日拆大埔，明日拆政府」。終場突然演出臭酸雞蛋飛洗縣政府的橋段，讓全場苗栗縣警束手無策。

接著，2013 年 8 月 18 日，農陣舉辦「818 拆政府行動」(圖五)，當天晚會中發放台灣農村陣線編印的《非暴力抗爭小手冊》，列出 198 種非暴力抗爭方式，希望能夠啟發台灣人民思考關於「公民不服從」的可能，進而鞏固、深化民主。晚會結束後，農陣青年更帶領超過兩千名「非暴力拆政府」志願軍往行政院前進，卻「突然轉進」踏過拒馬翻牆進入，成功佔領了內政部，將大門貼滿抗議貼紙與塗鴉，並舉辦宣講與靜坐。到了第二天早上，則在內政部的花園開闢「希望農場」種起青江菜(人本教育札記編輯部，2013:18-19)。農陣青年發揮柔性創意，干擾體制，成功搶佔新聞版面，一夕間，「公民不服從」行動及「今日拆大埔，明日拆政府」口號(圖六)，成為最夯的話題。台灣社會對於公民不服從行動的「違法」行為與「暴力」的界線，激辯不休。



(圖五)818 拆政府宣傳海報圖案。

取材:[https://www.facebook.com/taiwanruralfront?ref=stream&hc\\_location=stream](https://www.facebook.com/taiwanruralfront?ref=stream&hc_location=stream)



(圖六)「今日拆大埔 明日拆政府」宣傳海報圖案。

取材:[https://www.facebook.com/taiwanruralfront?ref=stream&hc\\_location=stream](https://www.facebook.com/taiwanruralfront?ref=stream&hc_location=stream)

譴責一方，如立委蔡正元發飆：「佔領內政部的人都是高挫折的人。」名嘴唐湘龍說：「聲援大埔者是政治流寇！」、「潑水、翻牆、塗鴉，和一九八五聯盟比較起來根本是暴民！」電視台連番負面訊息轟炸後，內政部長李鴻源出面指責農陣要求修改土地徵收條例並不合理(引自胡慕情，2013年8月22日)。聲援者則認為，所謂非暴力行動：即是用打破規制喚起注視，用注視召喚醒覺。但國家的腦袋沒有非暴力的概念。對行政權來說，抵抗即是暴力(胡慕情，2013年8月22日)。

2013年9月18日，中秋節前夕，苗栗大埔徵地案再添冤魂。大埔拆遷戶罹患重度憂鬱症的張藥房老闆張森文，被人發現在距家200公尺的大埔橋下排水渠內溺斃，享年60歲。其遺體初步化驗並無毒物反應，排除他殺，檢警正朝自殺、失足溺斃方向偵辦。傳播系學者管中祥(2013年9月20日)撰文以「制度之惡與冷血政客」來悼念張森文。台灣農村陣線理事長、政治大學地政學系教授徐世榮(2013年9月23日)更投書媒體指控說，張森文「真正死因絕對是『他殺』，是這個殘暴政府及不義制度殺了他。」媒體也引用前副總統呂秀蓮的話為標題，認定是「公權力殺人」(吳傑沐、楊永盛，2013年09月29日)

血只要流了，就收不回來了。

再多的抗爭與衝突，都無法掩蓋生命的消逝令人震驚哀傷惋惜，憤怒。

2013年9月19日晚，苗栗縣長劉政鴻赴張藥房老闆張森文家上香時被丟鞋砸中額頭，曾經因嗆教育部長蔣偉寧(鄭語謙，2012年12月4日)而上報紙頭版並引發全國討論的捍衛苗栗青年聯盟成員清大學生陳為廷在臉書上表示，鞋子是他丟的，並寫到「這鞋子也算是死得其所」(林欣漢、傅潮標，2013年9月20日)。

儘管青年學生朝政府官員丟鞋的舉動引起舉國譁然，雖有媒體評論怒罵丟鞋者不是英雄，是政治投機者、是台灣的罪人(中央日報，2013年10月22日)，立委建議教育部應輔導某些學生的「脫序非理性行為」，以避免讓心智尚未成熟的學生「盲目追從、有樣學樣」，甚至任意非法集會遊行。教育部長蔣偉寧甚至認為丟鞋對民主發展有不好的影響(蔡永彬、何哲欣、王華，2013年10月22日)。但網路卻瘋狂轉貼，網友也藉此大搞kuso嘲諷政府官員(圖七)。

「丟鞋」一躍成為抗爭行動不可或缺的戲碼，連總統、院長也無法倖免，警方為保護總統疲於奔命，緊急編列經費製作攔鞋網(蔡永彬、何哲欣、王華，2013年10月22日；徐珮君，2013年11月14日)。



(圖七)苗栗縣長劉政鴻遭鞋砸，網友以素描 kuso，並嘲諷是 2014 台灣流行最新款【丟鞋帽～】取材自 <http://www.mesotw.com/bbs/viewthread.php?tid=33528>

至此，公民不服從行動「違法」與「暴力」的爭辯外，再添一樁一禮貌(或禮節)。

2013 年 10 月 23 日，張藥房老闆張森文的解剖報告出爐，苗栗檢方以「自殺」結案。

2014 年 1 月 3 日，苗栗縣大埔農地強制徵收案，台中高等行政法院更一審判決，政府對張藥房等 4 戶的房地強制徵收違法；其中針對苗栗縣府與被徵收戶協議價購過程，台中高等行政法院發言人王茂修還批評「並不是政府說了就算。」但判決也認定 4 戶被徵收土地已成道路等用途，客觀上已無法返還，因此 4 戶還地的要求被判決敗訴，但被拆除的房屋可請求國賠。大埔徵地被判違法的理由為(一)未落實協議價購程序；(二)開會審查竟僅 4 分鐘；(三)用地需求與目的不符；(四)未具體審議是否具公益性、必要性；(五)未證明符合比例原則(蘋果日報，2014 年 01 月 04 日)

除了苗栗大埔農地徵收及張藥房等四戶拆遷的爭議外，因開發或都市更新而引起的迫遷議題，正在全台灣各地發生—從南到北，有士林王家、淡海

二期開發、華光社區、紹興社區、三鶯部落、樂生療養院、台北港、寶藏巖，還有台南市的鐵路東移，東部的卡地布部落等(翁麗淑，2013:64)。雖然每個迫遷事件的性質與背景脈絡各不相同，但他們努力要守護自己家園的容貌，卻是那麼相似。

這是 2014 年台灣的天空，五彩繽紛、活力四射，可是好像山雨欲來風滿樓，一點都不平靜。

## 參、 研究目的

國內碩博士論文對於公民不服從相關問題的研究，共有碩士論文 22 篇(參見本研究第二章文獻探討)。從民主政治理論來探討公民不服從的有 10 篇；研究梭羅、羅爾斯、漢娜·鄂蘭、德渥金等特定政治學者理論的公民不服從理論有 5 篇；闡述馬丁路德金恩、美國女權運動者包艾莉、甘地等公民不服從實踐者的生命典範有 4 篇；從歷史事件的角度來分析公民不服從的有 3 篇。由此可見，國內學術論文對公民不服從的研究，大多採用理論分析、實踐者(領導者)的生命典範及歷史事件的描述為主，而公民不服從行動領導者以外的參與者，尤其是在行動中占有舉足輕重地位的青年參與者，他們的行為與容貌不僅模糊，且經常被刻意的忽略、扭曲。

這些青年極力排除政黨動員、沒有特定中心、嘗試去組織化和業餘化，將網路特性發揮的淋漓盡致；他們可以從 PPT 上號召熱血鄉民參與、在 FB 上分享活動和打卡宣傳、在 Twitter 上推文串連，然後用 Skype、APP、Line 等通訊軟體開會、傳遞訊息。這些平台和軟體為社運節省了大量成本，也讓訊息快速流通，比以往更容易讓雪球越滾越大，讓距離的藩籬因此消失(人本教育札記編輯部，2013:18-19)。

例如，前述這起苗栗縣政府派怪手毀田事件，主流媒體並沒有多加報導，僅有簡短敘述出現在報紙地方版。當地居民用手機將整個過程錄下，交

給公民記者大暴龍。大暴龍將影片加上文字，剪接整理後上傳至公民新聞平台，不僅出乎意料地迅速於網路上被轉貼、流傳，短時間內便廣為人知，更引起各界對土地不當徵收的撻伐聲浪(公民行動影音紀錄資料庫，2013:50)。

而當「公民」記者突破主流媒體的禁錮，台灣青年投身爭取「土地正義」的社會運動(尤其是近年來喊得震天嘎響的「公民不服從」)風起雲湧之際，街頭抗議音樂也從以往的悲情訴求，一躍至輕鬆、逗趣甚至嘲諷的意境，此種轉變除了激起社會大眾，特別是年輕族群在追逐流行「潮」時，樂於套上「社會正義」的外衣(縱然也有媚俗的批評)，輕快跨過關心公共事務的門檻。此種風潮似乎也引發台灣流行音樂及歌手(例如，五月天主唱阿信的〈入陣曲〉及阿信與林俊傑合作的《黑暗騎士》等歌曲)，打破沉默，揮除白色恐怖以來，藝人不談政治的魔咒(地下樂團除外)，以音樂批判時事，並藉由商業模式的操作，成功傳達對社會改革的企盼及社會正義的價值(林勝韋，2013)。青年藉此也相當程度地擺脫過去「草莓族」的印記—抗壓性低、穩定性差、自我中心主義的刻板印象(管中祥，2013)。

這股風潮似乎連帶影響了被認為聽話乖巧的高中生，大膽突破禁忌，以自己獨特的視角，透過文學藝術的鋪陳，表達慘綠少年對社會議題的關注。例如，台北中山女青校刊(洪悅庭，2013)以雨果音樂劇《悲慘世界》及五月天的《入陣曲》，吹奏起「革命」的進行曲，成功帶領同學進入媒體壟斷、大埔張藥房迫遷(土地徵收)及蘇建和案無罪判決的時光隧道。中山女青主編洪悅庭在序言「我十七歲，狂妄無罪」道出青澀年少的心聲：「我們的革命，為的正是尋求一份社會關懷的勇氣，以及衝破各種外在枷鎖的力量。」(洪悅庭，2013:9)。

另外有一股全新的「視覺」力量正逐漸興起，它不僅讓台灣的街頭抗議運動產生質變，同時將社會議題快速、廣泛化並輕易融入民眾的生活。例如，近年來抗議運動中的街頭塗鴉風潮，不僅是個人創造力的發揮，也成為表達理念、政治思想的媒介，並且挾帶著藝術色彩，體現民眾的美學觀(張佳瑜，2013:40-43)。



然而，這些現象，是否意味著台灣社會公民意識的覺醒，而民眾能從深層文化意涵的反思中，體會到參與公共事務的重要性與價值；抑或只是另一樁「潮」浪與「作秀」流行，帶來曇花一現、灑狗血八卦的嗜血樂趣而已？

此外，對一個在都市長大的我來說，稻子，除了金黃色波濤的壯觀景致外，從來無法跟碗裡的飯連結。更何況，「飯」從來都不是稀有或貴重的食物。毀掉一畝田，縱使是良田或即將收成的稻作，充其量只是「浪費」遭天譴而已，為何人民的抗爭如捲起千堆雪般波濤洶湧？

唐朝詩人李紳的兩首《憫農詩》：「春種一粒粟，秋收萬顆子；四海無閑田，農夫猶餓死。」「鋤禾日當午，汗滴禾下土；誰知盤中飧，粒粒皆辛苦。」雖然道盡傳統農民的辛酸苦痛，提醒我們要珍惜得來不易的米糧，但對於習慣豐衣足食的台灣社會而言，又有何警示作用？將農地徵收作為都市建設或經濟發展之用，對人民與國家豈不更具經濟效益？人、生命、家園、糧食、財富…，這之間糾葛不清的牽扯，「土地正義」的吶喊，最終到底伊於胡底？

也許實際來探討糧食危機解決了部分疑惑。彭明輝(2011)指出，台灣每年自己生產一二〇萬公噸的米，進口一〇〇萬公噸的小麥、二四〇萬公噸的大豆，和四五〇至五〇〇萬公噸的玉米。以熱量計，糧食綜合自給率僅三%左右。他警告，如果我們仍舊延續現在的休耕與廢耕政策，當糧食無法進口，我們要吃什麼(彭明輝，2011:36)？

其實真正困擾我的是，近年來不斷發生的政府與人民間的衝突，到底是市井小民不「安貧樂道」、權勢者「為富不仁」、不知「富而好禮」所致？抑或是政府在揮灑「依法行政」的大纛時，與人民利益及社會正義漸行漸遠？人民因財富地位不對等所形成的階級差別、人民與政府之間的關係，是否因此而益發尖銳對立？

管中祥(2012)的批判，或許嚴厲，但多少呈現出人民的心聲與無奈：

你想安安穩穩的種田度日，

但政府卻突然強徵土地，把怪手開進你家稻田；

你想平平靜靜地守著祖先的老厝，

但政府卻更新你的社區，讓怪手強拆你家；

你想認認真真地工作，安穩度過餘生，

但工廠卻故意惡性倒閉，政府也不想幫你；

你只是開開心心的和朋友在街上閒晃，

警察卻控告你強姦殺人，政府讓你蹲了 21 年的苦牢；

你愛好和平，政府卻要用你的錢強購軍備；

你愛好自然，政府卻要用你的錢破壞山林；

— 你有你的所愛，但政府未必愛你愛的。

(管中祥，2012:7)

## 肆、 文獻探討

本章主要在區分非暴力抗爭(nonviolent resistance)以及公民不服從(civil disobedience)的差異。由於這二組概念經常難分彼此，但它們之間還是有性質頗為不同的討論方式，藉由概念傳統的釐清，有助於說明非暴力抗爭的內涵，並定位非暴力抗爭與公民不服從二者間的關係。

非暴力抗爭思想在台灣是以何種形式出現？其所援引的思想脈絡為何？而對於非暴力抗爭思想、理論的討論，則是要界定非暴力抗爭的性質。

## 一、公民不服從的傳統：法治社會中的服從與不服從

公民不服從(civil disobedience)，也有譯作市民不服從、不合作運動、和平反抗、非暴力抵抗、公民抗命等……。由這些紛雜的詞彙使用狀況可知，非暴力抗爭與公民不服從常常被混為一談、交互使用，以至於二者經常難分彼此。

以下將說明公民不服從的學術傳統，釐清公民不服從傳統的討論核心是什麼？它與非暴力抗爭有何異同？

研究公民不服從思想的貝多(Hugo Adam Bedau)認為，公民不服從傳統有三個重要的思想討論源頭，分別是蘇格拉底「為何應當服從不正義法律」的論辯，以及梭羅所發表的「公民不服從」演講，還有金恩〈來自伯明罕監獄的一封信〉有關拒絕服從不正義法律的討論(Hugo Adam Bedau ed., 1991:4)。而梭羅的公民不服從思想，透過托爾斯泰(Leo Tolstoy)和甘地的論述與實踐，開始在國際社會激起廣泛的討論。隨後，一九五〇年代起，美國經歷了蒙哥馬利公車抵制事件(1955年12月1日，一位黑人婦女帕克斯，因在蒙哥馬利市搭乘公車時拒絕讓座給白人乘客，被依違反黑人、白人分座的法令而遭逮捕，隨後引發許多民眾抵制蒙哥馬利市公車並反對種族隔離法令)。以及金恩的人權運動，使得公民不服從逐漸有了法哲學討論的雛形。1961年，美國哲學協會發起「政治義務與公民不服從」(Political Obligation and Civil Disobedience)的討論會議，公民不服從的論辯正式浮上檯面。1971年，羅爾斯(John Rawls)出版《正義論》(A Theory of Justice)，其中闡述公民不服從的定義和正當性的討論，可視為公民不服從傳統具代表性的學術著作(Hugo Adam Bedau ed., 1991:1-4)。

由上述歷史帶出了法實證主義與道德主義之間的辯論。法實證主義強調法律至上，法治精神是社會穩定的基石，不容隨意破壞；道德主義則傾向認為，道德良心的判準高於法律的規定，因此不正義之法應該拒絕服從。以梭羅的例子來說，他於1848年在美國發表了「個人對政府的權利和責任」(The Rights and Duties of the Individual in Relation to Government)的演講(劉粹倫譯，2012:25；何懷宏編，2001:21；廉萍譯，2005:8)，這篇演講內容是為了反對美國當時的蓄奴政策。其中，梭羅主張以違法反抗的方式來制止惡法：

在實行蓄奴制的州裡，自由之士唯一能住得有尊嚴的地方只剩監獄了。如果你認為他們的影響力會因為入獄而消失、他們會就此放政府一馬、他們在獄中就不跟政府作對，那麼你就不懂了：真理遠比錯誤的律法要強而有力，親身經歷過一些不公不義的事，為正義發聲時會更有力(劉粹倫譯，2012:44)。

顯然，在公民不服從傳統所帶出的，「服從法律或是服從道德良心」的爭論中，梭羅是站在服從道德這一方。另外，一九六〇年代領導美國黑人人權運動的金恩(Martin Luther King, Jr., 1963:84)也站在相同的立場：「人不僅有法律責任，也有道德責任，去服從公正的法律。相反地，人也有道德責任，不服從不公正的法律。」

徐振雄(2001:348)認為，儘管就法律體系的安定而言，任何違法行為都必須接受法律一致性的評價，但公民不服從之所以能成為法治國家中一項特殊的案例，就在於它「違法卻正當」的道德特質。換句話說，公民不服從是一種法哲學脈絡的討論，在討論範圍方面，它著眼於法治社會中發動公民不服從的正當性問題；在基本性質方面，公民不服從更加限定於「違法反抗」這樣一種抗爭手段。

## 二、 公民不服從與非暴力的關係

公民不服從的傳統是法哲學式的討論，台灣有關公民不服從的學術論文大都是在公民不服從的傳統下，進行理論思想的爬梳，或是以某位公民不服從思想家的觀點探討實際案例；並且，都指向了法哲學層面的討論，並以「公民不服從與法治社會之關係」做為研究主軸。

從公民不服從在台灣學術社群的研究情況來看，似乎看不出它與非暴力抗爭有語意上、指涉上的親近性。可以設想，如果公民不服從的核心概念是「違法反抗」，而非暴力抗爭單就其字面意義來評斷，其重要的內涵應該是「非暴力」，那便可以進一步思考一件事：「違法反抗」與「非暴力」是如何產生關係的？

這可以先從梭羅談起。誠如前述，梭羅以個人道德責任的理由，違抗不正義的法律，這樣的思想孕育出往後「違法反抗」的公民不服從實踐(如甘地、金恩)以及法哲學討論(如羅爾斯)。但梭羅是一位非暴力信仰者嗎？我認為這個問題不是一個「是」或「不是」的是非題。因為梭羅從來沒有系統性、明確地的闡述他「支持非暴力」或是「主張暴力」。在梭羅的〈公民不服從〉一文中，雖然有出現關於暴力或非暴力的看法，但只是附帶性地提到，談不上是「梭羅對於暴力看法的定見」(劉粹倫譯，2012:45)。

真正將公民不服從與非暴力系統性地連結起來是甘地和金恩。甘地大約在1906~1907年間閱讀了梭羅的〈公民不服從〉，但是具體時間眾說紛紜(廉萍譯，2005:84)。而甘地的非暴力信念則大多來自印度教傳統，公民不服從甚至也可以在印度文化中找到根源：例如印度傳統當中 dharna(長坐絕食)的文化。無論如何，甘地從梭羅的思想、西方思潮、印度文化當中提煉出一個明確的學說：薩提亞格拉哈 (satyagraha)，意思是「真理的力量」(廉萍譯，2005:85)。另一方面，對金恩而言，他認為受到不公平對待和壓迫的人有三種方式來回應，一是默許，即被壓迫者順從自己的命運，他們默然地適應所遭受的壓迫，並且變得順應這些壓迫；第二種是訴諸暴力和仇恨；第三種是非暴力抗爭，正像黑格爾哲學裡的命題一樣，它是兩種敵對真理—默許

與暴力——的揚棄和超越。非暴力抗爭免除了默許者的不抵抗，也擺脫了以暴制暴(何懷宏編，2001:94-96)。甘地和金恩透過抗爭的實踐，將非暴力拉進了公民不服從之中，而這樣的關係一路發展到羅爾斯那邊，具有了更規範性的定義。

羅爾斯認為，所謂的公民不服從是指一種公開的、非暴力的、以良心為出發點的政治性違抗法律行動，其目的通常是為了改變政府的政策或某項法律(Rawls, 1979:364)。此外，羅爾斯將公民不服從放在民主法治社會下來談，因此，對於公民不服從的規範性定義，其用意正在於避免公民不服從濫用的使用，並且，一旦發動公民不服從，也必須秉持著「尊重法治精神」的前提來進行。

由此可知，既然「法治精神」是核心的關鍵，那似乎可以進一步釐清羅爾斯的「公民不服從」與「非暴力」之間的關係是什麼了。簡單來說，羅爾斯將非暴力放在認同法治精神的情況下來談。羅爾斯認為，公民不服從為非暴力的一個原因是，公民不服從的實行者基本上認同於整個憲政體制，他們只是抗議這個體制中出現的不正義法律和政策，所以為了不危及整個憲政體制，他們是在忠誠於法治精神的範圍內表達他們的不滿(林火旺，1998:144-145)。因此，在民主憲政的社會中，以非暴力作為抗爭手段，是為了向大眾展示他們是在「尊重法治精神」的前提下進行違法行動。羅爾斯說：「完全的公開以及秉持非暴力，為一個人的誠意做了保證。」(Rawls, 1979:367)。以和平非暴力做為抗爭前提，也能防止社會動盪、避免動搖法治基礎。因此，尊重法治精神是採行公民不服從的必要條件，而秉持非暴力精神則是公民不服從達到「尊重法治精神」的必要條件；從而，羅爾斯的非暴力信念，其實就是名符其實的「在公民不服從那邊維繫法治精神的手段」，即法治精神在公民不服從場域的延伸。

所以，公民不服從之所以會跟非暴力抗爭有「屬於同一陣線」的親近關係，是因為在公民不服從傳統的發展過程中，從梭羅、甘地、金恩到羅爾斯，一步步從無到有，賦予了「非暴力」一個明確的位置。不過儘管如此，

公民不服從背後所處理的核心議題還是不離「法治社會下的服從與不服從」之討論，而「非暴力」在公民不服從的討論中，也是服膺在這樣一個大前提下而得以成立，也就是「尊重法治精神的非暴力」。

從以上公民不服從與非暴力的關係闡述可以了解，公民不服從之所以與非暴力抗爭有語境上的「融合」情形，很大的程度是因為，由於公民不服從關注「不服從權利之正當性」，而公民不服從的實踐者(如甘地、金恩)採用了非暴力來證立運動的正當性，理論家(如羅爾斯)又進一步將非暴力原則鑲嵌進「尊重法律意識」的論證之中。而這樣的過程，可將之視作「公民不服從傳統如何安置『非暴力』」的問題。

至此，從公民不服從傳統的簡述，以及公民不服從與「非暴力」的關係討論，已經辨識出公民不服從實踐及研究的法哲學理路；並且也將「公民不服從架構下的非暴力所指為何？」予以說明。不過，這都是從公民不服從的視角來看非暴力，那非暴力抗爭的思想脈絡又是如何看待公民不服從這個角色呢？

### 三、 非暴力抗爭思想：視非暴力為信仰

甘地是最為明顯地將非暴力視為一種生命哲理、精神信念與信仰高度的人。他談到：

非暴力做為一個信條必須是全面的。我不能夠在一個行動中是非暴力的，而在另一個行動中卻使用暴力，那樣做就是把非暴力做為一種策略而非一種生活的力量(何懷宏譯，2001:51)。

這也就是為什麼甘地所提煉出的非暴力思想—satyagraha，其意涵便是指「真理的力量」。這是指，要將「非暴力」當作「真理」來相信，它不能僅是「外於」主體的「策略」，它必須是終其一生追求的人格品質。因此甘地說：「非暴力並不是一件可以隨意穿上和脫下的衣服，它的地位是在心靈中，

它必定是我們存在不可分離的一部分(何懷宏譯，2001:39)。」

而信仰基督教的金恩，也將非暴力提升到宗教性的精神涵養層次來理解：

非暴力的反抗者不單拒絕擊倒對手，甚至拒絕仇恨對手。愛的原則，正居於非暴力的中心。非暴力的反抗者主張，在為人類尊嚴進行的鬥爭當中，全世界受壓迫的人民必須不屈服於心懷仇怨的誘惑……在這裡論及愛時，我們並不是訴諸某種感傷或仁慈的情感。勸人以仁慈之心去愛壓迫他們的人，這簡直荒謬透頂。我所說及的愛意味著理解，意味著救贖的善意。……

這一種滿溢的愛純然出於自發，充滿創造性，沒有動機，也沒有理由。它並非由對象的性質或機能而推動，它是運行於人心當中的上帝之愛(何懷宏譯，2001:91-92)。

甘地和金恩都以一種普遍化的信仰態度主張非暴力抗爭的必要性與神聖性。事實上，以基督教為例，《聖經》常做為解釋上帝是否支持暴力的來源。雷敦蘇認為，反戰和平主義當中的「義務倫理」，強調和平為絕對的義務，無論戰爭的效果為何，甚至迫害不大，戰爭都絕不可行(雷敦蘇，2002:64-65)。而這種「義務和平」對於基督徒而言，必須從《聖經》中領受上帝的美意，藉此轉化為義無反顧的和平信念：

只有義務和平倫理能夠以絕對的方式保障非戰爭原則。在歷史上，最明顯的義務和平倫理是基督徒和平倫理，即要求所有的基督徒堅持非戰爭原則。

基督徒的倫理基礎必定在聖經內因此我們要分析聖經，看它是否支持義務和平倫理的角度(雷敦蘇，2002:79)。

有了精神信仰的支撐，和平的「義務」就不僅是被動的遵守而已，而是如同信徒與信仰的關係，和平信念的堅持，是為了主動證成神所諭示的完美旨意。



由此可知，甘地、金恩乃至基督教的和平主義，都將「非暴力」視為信仰本身，截然不同於工具化、手段化的理性邏輯。「效用」與「信仰」這二種對於非暴力的設想雖然不盡相同，但並不表示它們之間水火不容；事實上，精神性的非暴力信念與策略性的非暴力手段如果能結合，非暴力抗爭的能量才能完全釋放。

## 伍、 研究設計與實施

### 一、研究典範— 批判理論

批判理論(Critical Theory )通常指一九三〇年代從德國法蘭克福社會研究所(Frankfurt Institute for Social Research)所發展出來解釋馬克斯主義(Marxism)的社會批判理論。Max Horkheimer(1895 ~ 1973)在一九二〇年代初期籌畫並成立了社會研究所(Institute of Social Research)，偏重於社會科學的研究(李錦旭、王慧蘭，2006:29)，此研究所名義上歸屬於德國法蘭克福大學，故名「法蘭克福社會研究所」，簡稱「法蘭克福學派」(Frankfurt School)。但當代批判理論並非完全贊同馬克斯主義的傳統，也不再侷限於法蘭克福學派(Frankfurt School )的原始脈絡(李奉儒，2000:336)。

二次大戰讓法蘭克福學派的知識份子唾棄戰爭的殘暴，以及對各種不同的經濟、社會與文化的壓迫，做出嚴正的批判，想要在社會的偏見及各種經濟的不平等之中，尋求新的道德社會秩序與社會解放(張盈堃等譯，2004:48-49)。

批判理論認為引起社會種種弊病的主要原因，在於資本主義所建立的生產關係，因為資本主義此一經濟體系製造了以商品為基礎的社會；為了取得產銷優勢，而形成了充滿敵對與競爭的關係，隨之也造成了社會中或組織中各種階級的對立(張盈堃等譯，2004:49)。法蘭克福學派就是以對社會現實問

題進行研究為其目標，即對與「人」有關的具體實踐問題進行批判(謝石、沈力譯，1989)。

在做為一種對於知識與實踐的批判行動上，法蘭克福學派是以基於人類遭受壓迫與苦痛的角度，喚起個人或組織對於往昔事實與歷史的回憶與思考，瞭解歷史曾掉落在含糊不明的危機之中，造成了人們遭受到壓抑及苦難的狀況，從而產生了屈從、異化與痛楚(張盈堃等譯，2004:49)。在經由對歷史現象的理解，以及了解種種不平與壓迫都限制了人類的自由發展。以批判性的途徑去挖掘「宰制」了現代社會生活的「根」，並且以理性的方法，開闢出讓人們得以自由發展的道路(林鍾沂，1991:72)。

## 二、研究方法 二 敘說探究

### 陸、 敘說探究的意涵

質性研究以「人」為核心，敘說探究的起源是來自對「人」的興趣，而人之所以有趣在於，人永遠不會只是任何一組特定的理論概念、類別範疇或名詞，而是富含複雜性的人，也是故事化場景裡活出故事化生活的人(林泰月，2003；蔡敏玲、余曉雯譯，2003)。

無論是探究者或參與者皆是，再由「人」所帶出的經驗更是其關鍵，這就是「人」之所以精彩之處，當傳統量化研究中的實證研究無法滿足這項對人的探究時，就成了敘說所要探究的最大根源。

「敘說探究」本身以及其所建構的經驗是一種「動態」的歷程。

「經驗」是敘說探究的重點所在，因此，敘說探究是一個適合研究經驗、了解經驗的方法。而徐苡瑄(2003)、蔡敏玲、余曉雯(譯)(2003)指出呈現及瞭解經驗的最佳途徑就是敘說探究，因為敘說探究所強調的省思不只是瞭解經驗的一種關鍵形式，同時也是書寫與思考經驗的一項重要方法。換言之，透過敘說探究整體但不連續性的反思與瞭解，可以將發生在我們及他人生活中充滿的敘說片段，活化為故事裡的脈絡。

在敘說探究的脈絡中，最想瞭解的是真實、自然情境中的現況，也唯有透過敘說探究的觀察、反思、分析與系統詮釋，才能進一步確實掌握包括人類外顯行為與內在心性間所產生的錯綜複雜與多變的關係，這也是為什麼要採用敘說探究、而不是量化或其他質性研究方法的根本因素。

每一個人來到這個世界，都帶著故事。只要認真把自己的故事說給別人聽，或認真聽人家說故事，都是對人最大的尊重。有了這種由故事帶來的尊重，人與人之間，其它的一切，都容易理解多了(吳慧貞譯，2001:15)。

這段文字點出要理解這個世界，最困難的就是「說故事」和「聽故事」。

成虹飛(2006)批評說，學術社群與教育機構，常常只把抽象的、旁觀的、去脈落的冷知識當知識，而不把活在情境血肉中的熱知識當作知識。他並質疑這樣的儀式規範是否有助於產出自我了解與互相了解的知識。而這所謂的「情境血肉」指的也許就是活生生的「人的故事」，透過人的生活經驗，從中汲取出有意義的元素，就可以成為一種知識。所以，必須尋找一種研究方法是重視研究參與者的生活經驗，並且透過這些生活經驗，重新汲取出有意義的元素。

Daiute & Lightfoot(2004:xi-xiii)明確指出進行敘事分析的四個理由：一、敘事分析之所以會動人，乃因其進行詮釋的工具是用以檢視現象、議題與人們全部的生活；二、敘事的對話和隱喻乃是檢驗那些足以影響認同與發展的社會歷史的絕佳脈絡；三、敘事分析可以在闡明自我與社會之間的關係，透過多元與交錯的力量提供獨特的觀點；四、敘事分析允許對研究的過程賦予價值與評價。

「敘說探究」，或譯為「敘事探究」(narrative inquiry)，若追隨杜威「教育即生活」的足跡，以杜威經驗性質的敘說探究作為常設背景，「經驗」就成了敘說探究的關鍵詞彙，把教育場景中的經驗轉化為研究用語，可以瞭解教育場景中的生活，也可以從生活中獲得教育(徐苾瑄，2003；蔡敏玲、余曉雯譯，2003)。不同的探究者會建構不同的敘說，有人是從理論邁向實務，

也有人返回理論根源的探究，而敘說對不同的探究者而言也有不同的意涵，就好像敘說探究本身所建構的經驗歷程亦是千變萬化。但不同探究者所醞釀出的敘說探究卻具有一項共通的表徵，敘說探究是那些活過的以及說過的故事，它是指一群在某種關係中的人，和另一群在某種關係中的人，所一起進行的研究。換言之，敘說探究是透過省思來瞭解經驗，它為這些被活過的生活經驗創塑意義(蔡敏玲、余曉雯譯，2003；蕭又齊，2002)。

然而，何謂「為生活經驗創塑意義」？亦即透過敘說探究者特有的省思能力(reflexivity)、高敏感度的自我要求，以覺察其中的細節、時間的扭轉、以及個人與社會間的複雜轉換關係，也去察覺生活中原本所認為的理所當然、並進而形塑它的特別之處，這就是賦予與創塑生活經驗與敘說探究本身新穎生命的意義。

因此，所謂敘說探究，即是一種了解生活經驗的方式。它是研究者和其研究對象在一個情境或一連串相關情境，經過一段時間接觸或相處，和其所處社會及其週遭環境互動合作的結果。研究者藉著進入由敘說者生活經驗所組成的故事，而走進敘說者的世界中，研究開始於這些活著、說著、再生活一次和再說一次的生活故事中，也結束於其中(莊明貞，2007)。

透過敘說的探究，研究者和參與者因而有共同的機會，重新去理解一個舊事件，甚至重新去理解一組、一系列的舊事件，並把曾經刻意忽略逃避的舊事件也納回它們在生命中該有的位置，因而使得原先的暫時性故事，演變成更了然融會的故事版本，讓我們長出更正向的能量；帶著更正向的能量與更豐厚的生命理解，我們進行下一步的行動，開創更新的生命經驗(成虹飛，2006)。

簡言之，敘說探究，就是探究那些活著和口耳相傳的故事。因為它代表著我們所謂的敘說，既是現象，也是一種方法。這是一種在研究進行中關係到彼此敘說和重述故事的共構過程。通常一開始的研究過程中，研究者「生活」在敘說探究的分享故事中，研究者必須察覺建構一種彼此聲音都能被聽到的關係。上述的描述強調研究關係的共同建構，在這個關係中研究者及實

踐者均感受到關懷且能共同「發聲」，並敘說他們彼此的故事。

## 柒、參考文獻

- [1] Chientai (2010年11月14日)。大埔現況摘要整理。台灣農村陣線  
<http://www.taiwanruralfront.org/node/213>。
- [2] 人本教育札記編輯部(2013)。風起雲湧的公民不服從運動。載於人本教育札記，292，18-19。
- [3] 公民行動影音紀錄資料庫著，管中祥主編(2013)。公民不冷血—新世紀台灣公民行動事件簿。台北：紅桌文化／左守創作。
- [4] 公視新聞議題中心(2010年8月)。農地徵收事件簿。公共電視  
<http://pnn.pts.org.tw/main/PFocus-expropriate/expropriate.html>。
- [5] 台灣農村陣線(2011年12月31日)。農村陣線大事記。台灣農村陣線  
<http://www.todei.org/node/236>
- [6] 中央日報透視集(2013年10月22日)。丟鞋的不是英雄。  
<http://tw.news.yahoo.com/%E6%9C%AC%E5%A0%B1%E9%80%8F%E8%A6%96%E9%9B%86%E4%B8%9F%E9%9E%8B%E7%9A%84%E4%B8%8D%E6%98%AF%E8%8B%B1%E9%9B%84-030000977.html>
- [7] 王文科(2000)。質的研究的問題與趨勢。載於中正大學教育研究所(主編)，質的研究方法，1-23。高雄：麗文文化。
- [8] 成虹飛(2006)。行動與敘說研究的個人學習筆記。  
<http://www.ludi.org.tw/modules/tadnews/index.php?nsn=265>。
- [9] 江嘉偉(2011)。社會契約論的實踐與維護—以我國三權民主正當性控制與抵抗權為中心。國立台北大學法律研究所碩士論文，未出版。
- [10] 江文宗(2009)。論市民不服從的正當化理論與實踐。台北大學法律研究所碩士論文，未出版。
- [11] 江蓋世、王康陸(1991)。展現民力—非暴力的理論與實踐。台北：玉山書坊。
- [12] 何榮幸(2010年6月23日)。當怪手摧毀良田。中國時報，2014年1月16日。  
<http://blog.chinatimes.com/turtle/archive/2010/06/23/510998.html>。
- [13] 何懷宏(編)(2001)。西方公民不服從的傳統。長春：吉林人民。

- [14] 李方(譯)(1994)。Gene Sharp 著。群眾性防衛：一種超軍事的武器系統。台北：前衛。
- [15] 李錦旭、王慧蘭(主編)(2006)。批判教育學-臺灣的探索。台北：心理。
- [16] 吳傑沐、楊永盛(2013年09月29日)。「公權力殺人」500人悼張藥房。蘋果日報  
<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20130929/35327071/applesearch/>
- [17] 吳芝儀、李奉儒(譯)(1995)。Michael Quinn Patton 著。質的評鑑與研究。台北：桂冠。
- [18] 吳慧貞(譯)(2001)。Robert Coles 著。故事的呼喚。台北：遠流。
- [19] 吳慧敏(2010)。辭話使用之性別與年齡差異。靜宜大學英國語文學系研究所碩士論文，未出版。
- [20] 宋文里(2002)。敘事與意識：另一個對話的位置。載於應用心理研究，16，157-165。
- [21] 宋文里(譯)(2001)。Jermome Bruner 著。教育的文化：文化心理學的觀點。台北：遠流。
- [22] 林治平(2002)。論國民主權原則與民主原則。國立臺灣大學國家發展研究所碩士論文，未出版。
- [23] 林欣漢、傅潮標(2013年9月20日)。「鞋子死得其所」陳為廷自承丟鞋K劉。自由時報電子報  
<http://www.libertytimes.com.tw/2013/new/sep/20/today-fo7.htm>
- [24] 林正弘(審定)，Audi Robert(主編)(2002)。劍橋哲學辭典。
- [25] 林火旺(1998)。羅爾斯正義論。台北：台灣書店。
- [26] 林哲夫(譯)(1997)。Grazina Miniotaite 著。立陶宛的非暴力抗爭。台北：前衛。
- [27] 林哲夫(譯)(1997)。Olgerts Eglitis 著。拉脫維亞的非暴力抗爭。台北：前衛。

- [28] 林哲夫、李崇僖(譯)(2001)。Johan Jorgen Holst、Audrius Betkevicius 著。**新時代小國的防衛策略**。台北：前衛。
- [29] 林明裕(2001)。**"公民不服從"及其政治理據的問題**。清華大學哲學研究所碩士論文，未出版。
- [30] 林嘉誠、朱宏源編著(1992)。**政治學辭典**。台北：五南。
- [31] 林勝韋((2013年9月24日))。**流行音樂可否傳達社會正義價值——由五月天〈入陣曲〉談起(上)**。想想論壇(Thinking Taiwan Forum)  
<https://www.facebook.com/thinkTW>
- [32] 林泰月(2003)。**蝶變：一位國小教師課程自主實踐的敘事探究**。台北師範學院課程與教學研究所碩士論文，未出版。
- [33] 林鍾沂(1991)。**公共政策與批判理論**。台北：遠流。
- [34] 易珊如(2004)。**論公民不服從在代議民主下的合理性**。中央大學哲學研究所碩士論文。未出版。
- [35] 直言(譯)(2004)。Robert L. Helvey 著。**論戰略性非暴力衝突：關於基本原則的思考**。波士頓：愛因斯坦研究所。
- [36] 洪悅庭(主編)(2013)。**我十七歲，狂妄無罪**。載於**中山女青：La Révolution—一個蛻變與重生的故事**，56，8-9。台北：市立中山女子高級中學女子青年社。
- [37] 洪銘國(2010)。**教育要有夢——馬丁路德金恩生命典範**。台北市立教育大學教育研究所碩士論文，未出版。
- [38] 胡慕情(2013年8月22日)。**正義依然是個祈禱詞**。天下雜誌「獨立評論@天下」網站：  
<http://opinion.cw.com.tw/blog/profile/47/article/>
- [39] 范信賢(2005)。**期待一種帶有敘事性質的敘說研究方法論**。**應用心理研究**，26，19-21。
- [40] 徐世榮(2013年9月23日)。**政府殺人、制度殺人**。自由時報電子報 <http://www.libertytimes.com.tw/2013/new/sep/23/today-republic1.htm>
- [41] 徐珮君(2013年11月14日)。**江揆被丟紅白拖 清大女偷襲**。蘋



果日報

<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20131114/35436648/>

- [42] 翁麗淑 (2013)。關於大埔、迫遷，還有你的未來…。載於**人本教育札記**，290，64-67。
- [43] 徐振雄 (2001)。服從法律的義務與不服從權利，**萬能學報**。
- [44] 徐璐(編譯) (1987)。非暴力鬥爭的 110 種方法。台北：蘇雅文。
- [45] 高淑清 (2000)。現象學方法及其在教育研究上的運用。載於中正大學教育研究所(主編)，**質的研究方法**，95-132。高雄：麗文文化。
- [46] 高淑清 (2008)。質性研究的 18 堂課：首航初探之旅。高雄：麗文文化。
- [47] 莊明貞 (2007)。漫談敘事探究。[http://ming-jane.blogspot.com/2007\\_05\\_01\\_archive.html](http://ming-jane.blogspot.com/2007_05_01_archive.html)。
- [48] 許弘宜 (2004)。認真對待正義——羅爾斯論公民不服從。東吳大學哲學研究所碩士論文，未出版。
- [49] 陳佳珣、林靜梅、李婕綾採訪(2010年7月12日)。大埔農地受難記。公共電視〈我們的島〉，566。
- [50] 陳怡安 (2007)。漢娜·鄂蘭論代議民主下的公民不服從。東吳大學政治研究所碩士論文，未出版。
- [51] 陳彥穎 (1999)。由契約論的角度論民主政治下之公民不服從。中央大學哲學研究所碩士論文，未出版。
- [52] 陳育忠 (2006)。良心至上：梭羅政治社會思想研究。淡江大學美國研究所碩士論文，未出版。
- [53] 彭明輝 (2011)。十三年後我們吃什麼？載於**糧食危機關鍵報告：台灣觀察**，36-41。台北：商周。
- [54] 張文揚、周群英、江苑新、陳立、高誼(譯) (2007)。Frank W. Bealey 著。布萊克威爾政治學智典。台北：韋伯文化。
- [55] 張以忠 (2012)。台灣非暴力抗爭的歷史考察。清華大學社會研究所碩士論文，未出版。

- [56] 張佳瑜 (2013)。文化創意：年輕世代的抗爭新圖像。載於**人本教育札記**，292，40-43。
- [57] 張祐創 (1992)。論公民不服從：以羅爾斯等人之理論為探討重點。東海大學政治研究所碩士論文，未出版。
- [58] 張盈莖、彭秉權、蔡宜剛、劉益誠(譯) (2004)。B. Kanpol 著。**批判教育學導論**。台北：心理。
- [59] 楊昶芝 (2009)。羅爾斯論公民不服從：以 SARS 期間和平醫院封院抗爭事件為例。佛光大學政治研究所碩士論文，未出版。
- [60] 楊士奇 (2000)。德渥金論公民違抗。政治大學哲學研究所碩士論文，未出版。
- [61] 楊嘉慧 (1988)。甘地的非暴力反抗。政治大學政治研究所碩士論文，未出版。
- [62] 楊敕熙 (1992)。抵抗權理論之研究：以日本國憲法為中心。淡江大學日本研究所碩士論文，未出版。
- [63] 楊仁聲 (1987)。公眾抗議行為之研究。中國文化大學法律研究所碩士論文，未出版。
- [64] 雷敦穌 (2002)。非暴力抗爭：義戰論壇與和平主義。台北：輔仁大學。
- [65] 廉萍(譯) (2005) (Andrew Kirk 著)。改變世界的宣言：公民抗命。香港：三聯。
- [66] 管中祥 (2012)。洗腦與無腦。載於劉粹倫譯(2012)。Henry David Thoreau 著。公民，不服從！梭羅最後的演講(Civil Disobedience & Life without Principle)，4-12。台北：紅桌文化/左守創作。
- [67] 管中祥 (2013 年 7 月 19 日)。青年不冷血。天下雜誌「獨立評論@天下」網站：  
<http://opinion.cw.com.tw/blog/profile/47/article/486>。
- [68] 管中祥 (2013 年 9 月 20 日)。制度之惡與冷血政客—悼張森文。天下雜誌「獨立評論@天下」網站：  
<http://opinion.cw.com.tw/blog/profile/47/article/614>

[69] 鄭語謙 (2012 年 12 月 4 日)。史上首遭教長被學生罵到臭頭 立委讓學生質詢部長 荒腔走板。聯合報

<http://udn.com/NEWS/NATIONAL/NATS2/7541898.shtml#ixzz2ElppQ7vX>

[70] 劉北成、楊遠嬰 (譯) (2003)。Michel Foucault 著。規訓與懲罰—監獄的誕生。台北：桂冠。

[71] 劉粹倫 (譯) (2012)。Henry David Thoreau 著。公民，不服從！。台北：紅桌文化。

[72] 蔡永彬、何哲欣、王華 (2013 年 10 月 22 日)。維基：馬遭鞋攻 9 次。蘋果日報

<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20131022/35380989/applesearch/>

[73] 蔡敏玲、余曉雯 (譯) (2003)。D. Jean Clandinin & Michael Connelly 著。敘說探究：質性研究中的經驗與故事。台北：心理。

蔡靜怡 (2000)。美國金恩博士之黑人民權運動：運用非暴力抗爭理論之分析。淡江大學美國研究所碩士論文，未出版。

[74] 謝佩芸 (2005)。美國女權運動者包艾莉與第十九條憲法修正案之研究。淡江大學美國研究所碩士論文，未出版。

[75] 謝石、沈力 (譯) (1989)。M. Horkheimer 著。批判理論。台北：結構群文化。

[76] 魏培軒 (2008)。全球化時代下抵抗權之研究。輔仁大學法律研究所碩士論文，未出版。

[77] 蕭又齊 (2002)。我的意識醒覺：一個國小老師敘說社會事件融入社會科課程的故事。台北師範學院課程與教學研究所碩士論文，未出版。

[78] 蕭豪珈 (2008)。準國家政治實體的外交策略—以波羅的海三國為例。暨南國際大學公共行政與政策研究所碩士論文，未出版。

[79] 羅卓雄 (2008)。非暴力抗爭之研究—以馬來西亞「白小保校事件」為例。中國文化大學中山學術研究所碩士論文，未出版。蘋果日報 (2013 年 07 月 19 日)。昨強拆大埔 4 屋

[80] 劉政鴻：天賜良機

<http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20130719/227520/>

[81] 蘋果日報 (2014 年 01 月 04 日)。人民勝利 強拆大埔判違法 撤銷徵地 慰兩冤魂。

<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20140104/35555897/>

[82] Arendt, Hannah. (1972). *Crises of the Republic*. New York: Harvest Books.

[83] Brian Martin (2005). Researching Nonviolent Action: Past Themes and Future Possibilities, *Peace & Change*, 30(2).

[84] Cortazzi, M. (1993). *Narrative analysis*. London ; Washington, D.C. : Falmer Press.

[85] Daiute, C. & Lightfoot, C. (eds.) (2004). *Narrative analysis : Studying the development of individuals in society*. Thousand Oaks, CA : Sage

[86] Dworkin, Ronald. (1978). *Taking Rights Seriously*. Cambridge: Harvard University Press.

[87] Gandhi, Mohandas K. (1961). *Non-violent Resistance*. New York: Schocken Books.

[88] Harris, Paul. ed. (1989). *Introduction: The Nature and Moral Justification of Civil Disobedience*. MD: University Press of America.

[89] Hugo Adam Bedau ed. (1991). Introduction, *Civil Disobedience in Focus*. London: Routledge.

[90] Josselson, R. (2007). The ethical attitude in narrative research. In D. J. Clandinin, (Ed.), *Handbook of narrative inquiry: Mapping a methodology* (pp. 537-566). Thousand Oaks: Sage Publication, Inc Press.

[91] Martin Luther King, Jr. (1963). *Why We Can't Wait*. New

York: Harper & Row.

[92] Morreall, John. (1991). The Justifiability of Violent Civil Disobedience, Eed. by Hugo Adam Bedau. *Civil Disobedience in Focus*. New York: Routledge Press.

[93] Rawls, John (1971). *A Theory of Justice*. Cambridge: Harvard University Press.

[94] Rawls, John (1979). *A Theory of Justice*. Taipei: 雙葉.

[95] Riessman, C.K. (1993). *Narrative analysis*. Newbury Park, CA : Sage Publications

[96] Ronald M. McCarthy & Christopher Kruegler (1993). *Toward Research and Theory Building in the Study of Nonviolent Action*. Cambridge: The Albert Einstein Institution.

[97] Ronald M. McCarthy & Gene Sharp (1997). *Nonviolent Action: A Research Guide*. New York: Garland.

[98] Seidman, I. E. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and social sciences*. New York: Teachers College Press.

[99] Sharp, Gene (1973). *The Politics of Nonviolent Action*. Boston: Porter Sargent.

[100] Speedy, J. (2008). *Narrative inquiry & Psychotherapy*. New York : Palgrave Macmillan.

[101] Thoreau, Henry David, edited by Owen Thomas (1966). *Walden and Civil Disobedience*. New York: W. W. Norton & Company INC.

[102] Webster, L. & Mertova, P. (2007). *Using narrative inquiry as a research method : An introduction to using critical event narrative analysis in research on learning and teaching*. Abingdon, Oxon ; New York : Routledge

[103] Zashin, Elliott M. (1972). *Civil Disobedience and Democracy*. New York: Free Press

# 翻轉學習的問題解決策略之初探

## -以農田生態系環境教育課程為例創新教學

賴敏娟

### 摘要

本文主要是研究利用農田生態的環境教育，除了可以培養學生對環境的關懷及土地的愛護外，學生可以自行設計自己的學習課程，在翻轉學生學習的過程中，能對學生在問題解決的「釐清問題」、「尋求資源」、「決定可能的解決方法」、「採取行動」和「評鑑結果」等問題解決的過程中進行了解。課程目標包含讓學生以現有的「農田環境教育」及「學生自己」為設計環境教育課程的本體，藉由「做中學」來解決問題，進而達到「釐清問題」、「尋求資源」、「決定可能的解決方法」、「採取行動」和「評鑑結果」等學習問題解決能力提升的教學目標。本研究發現在這樣的課程設計下，的確能提升學生的問題解決能力，尤以「釐清問題」和「採取行動」兩項表現明顯。學生藉由農田生態反思農田和生活的關係，再藉由做中學及環境教育，激起對學習的熱愛。

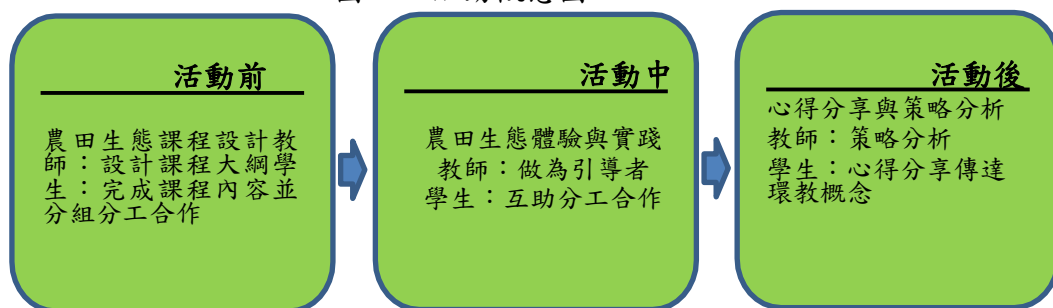
關鍵字：翻轉學習、問題解決、環境教育

## 壹、研究問題、流程與方法

本研究是藉由農田生態環境教育，先以傳達農田生態在生活上的重要性，再讓學生直接做中學及習得農村生活的技能，最後就由心得和問卷以分析學生的問題解決過程的策略。

### 一、活動的概念圖

圖一、活動概念圖



#### (一)、活動前：

1. 教師選定活動場域與聯絡家長與學校相關流程。
2. 學生藉由討論中形成粗略的活動流程、分組合作認領活動並規劃提出所需器材和食材駝溝通器材攜帶駝行前訓練。

#### (二)、活動中：

1. 教師為引導者與觀察者
2. 由值星組控制當天流程、學生互相協調活動，不斷的產生問題與認知衝突、做中學終獲解決問題的方法。

#### (三)、活動後：

1. 教師進行活動環境教育分享和問題解決策略分析。
2. 繳交心得報告及問卷、學習單填寫駝學生和其他同學分享心得

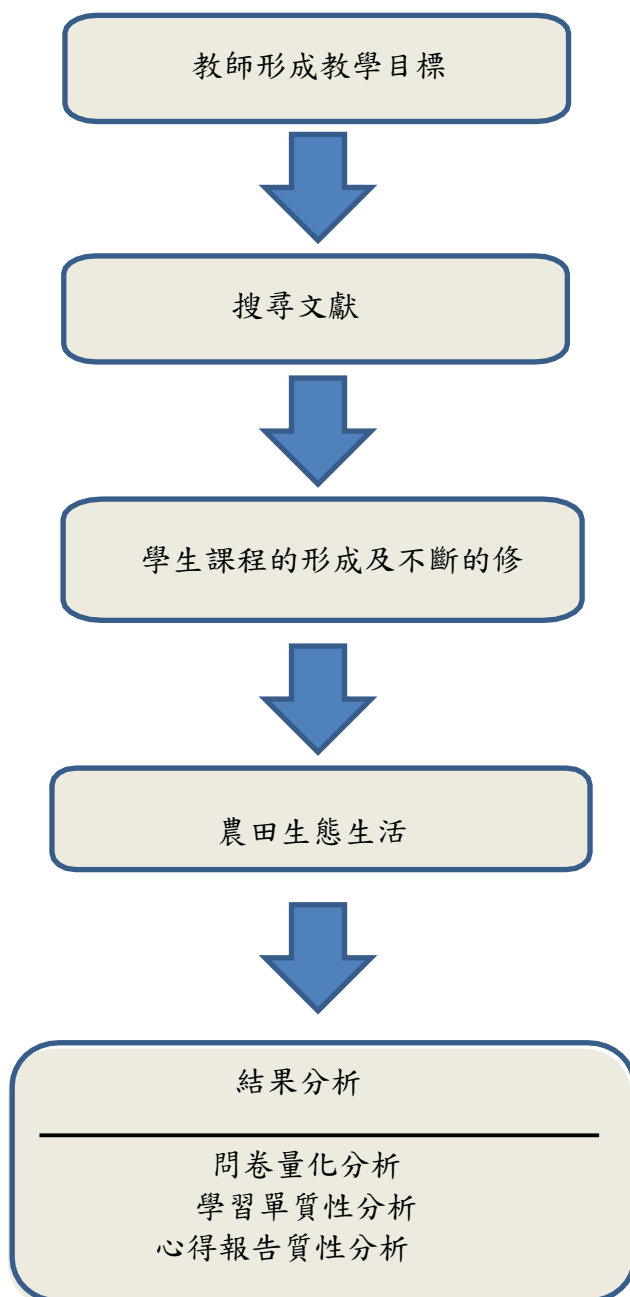
## 二、研究問題

本研究的待答問題為：

- (一) 學生設計農田生態環境教育課程、規劃歷程和實作的差距和影響。

- (二)研究學生在農田生態環境教育的問題解決策略為何？  
(三)研究學生翻轉學習過程的教學成效及可能的優缺點為何？  
(四)環境教育結合做中學對高中生學習問題解決的影響為何。

### 三、 研究概念圖





#### 四、研究工具

本行動研究資料蒐集分為量及質的資料，其中量的資料有「問題解決態度檢核表」、「問題解決能力自我檢核表」；質的資料有學習單、心得報告等等評量檔案。

##### (一)、問題解決能力自我檢核表 (如附件四 p1~p2 )

研究者採用修改自宗欣儀 (2007) 修訂自李曉菁 (2003) 的「問題解決能力自我檢核表」做作為測量學生問題解決能力自我檢核的工具。透過問卷的主要指標「釐清問題」、「尋求資源」、「決定可能的解決方法」、「採取行動」、和「評鑑結果」了解學生的問題解決的歷程。

##### (二)、問題解決態度量表 (如附件四 p3 )

研究者採用呂素雯(2002)修改自依據 D' Zurilla 和 Goldfried (1971)的問題解決五階段模式編製而成；研究者將配合宗欣儀 (2007) 的「問題解決能力自我檢核表」的五個向度加上情感取向，共六個向度進行分析。

##### (三)、學習單及學生心得報告 (如附件四 p4 )

## 貳、文獻探討

### 一、農業環境教育與合作學習

以往的教學，讓學生在學習過程中有許多科學實驗活動按著老師所講的實驗步驟操作，而不需要進行科學設計及驗證。短時間內雖然可以了解並記憶科學智識與技能，但卻讓他們少了主動學習與自省思考的機會。而學生的生活經驗不足，也易將所學的內容視為唯一可能發生定理，讓學生沒有質疑與批判的能力，更容易加深學生的迷思概念(劉秀瑛，2007)。

#### (一)、農業生態

農田生態系似乎和城市小孩的距離比較遠，但是其實我們吃的東西來自於農田，所以了解農田生態系，也就相當於了解我們食物的來源，並了解土地的價值。我們此次活動地的農田，是完全沒有化學農藥的「自然

農法」，是使土壤鬆軟讓作物的根系充分生長，使作物與土壤的力量能得以發揮。

蔣永正指出現代化農業常常為了追求高產及降低生產成本，採用單一作物的栽培制度，大量施用化學肥料與農藥，長久下來會導致土壤活力衰退、自然生態改變、生物多樣化降低、及環境品質劣化…等。長期以來，人類希望透過科技的進步解決人類本身製造的環境問題，但卻常常短視近利，最後終將自食惡果。

蔡精強(2009)認為透過豐富的農田生態系，可以提供環境教育的解說現場，並結合農村體驗行程，為農業創造的多元價值。

事實上，蔣永正、蔣慕琰認為人類的行為是由知識與態度共同決定，若是想要改變人類的行為，就要設法改變人類對於環境的思考方式，這也就是環境教育所強調「以價值為導向」的核心理念。為了促進人類社會的永續發展，我們可透過環境教育，經由知識的傳遞、態度的培養與行動的養成等，設法改變人們對於這個世界的看法與日常行動，能由根本解決環境品質劣化的問題。

## (二)、特色學校

特色學校的教育意涵，特色學校形成過程就是不斷優質化課程和內容(辜傳節，2004)。課程不偏離教育願景和教育目標，活動或進程都要結合課程，有效達成學生學習領域課程、激發學生學習能力(林進山，2006)。再透過學校教育專業開發與經營，建構出課程中獨特的教育情境及獨特的學習課程，透過情境體驗和操作活動，有助於滿足孩子的求知欲望，並喚起孩子求知的動機和熱情，讓孩子認知結構和思維模式的建立，這樣的過程可以讓學習類化和遷移(陳木城，2008)。

## (三)、環境教育

教育部1998年9月30日公布「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」，而在2003年開始實施的國中小九年一貫課程中，將「環境教育」列入六項重大議題之一，鼓勵教師將環境教育融入在各學習領域之中，並詳列了五項環境課程目標：(一)環境覺知與環境敏感度、(二)環境知識概念內涵、(三)環境倫理價值觀、(四)環境行動技能、(五)環境行動經驗。分段能力指標

讓學校實施環境課程有所依循(教育部，2003)。1990年Marcinkowski 綜合文獻中學者對於環境素養的研究，提出了其所認為的環境素養內涵(楊冠政，1993)。(一)對環境的覺知與敏感性。(二)尊敬自然環境的態度，關切人類對自然的影響。(三)自然系統如何運作的知識，以及社會系統如何干擾自然系統。(四)了解各種環境相關問題(地方的、地區的、國家的、國際的和全球的)。(五)能使用初級的或次級的訊息來源，並基於事實或個人價值觀評量環境問題。(六)全心投入，負責的和主動的以求環境問題的解決。(七)具有補救環境問題的策略知識。(八)具有技能發展實施和評量單一策略和組合計劃以補救環境問題。(九)主動參與各階層的工作以補救環境問題。利用環境教育可以形成學生許多的生活技能，所以，發展學生為學習為主體的創新環境教育課程，發展以學生為本的情境體驗教育，是本研究重要的目標。

#### (四)、合作學習

張春興(2000)認為態度是個人對人、事、物的思想與判斷，所產生的一種持久性的行為傾向。而學習態度則是指學習者在學習情境中，受到學校、課程、教學、環境、同學及自我等刺激的影響所產生的行為傾向。李文益(2004)認為合作學習是一種有結構、有系統的教學策略，學生共同分享經驗，接受肯定與獎勵。合作學習並不是單一的教學策略，而是促進小組合作與學生互動的所有教學策略總稱(王金國，2005)，相較於競爭式學習或個別式學習，更能提升學生學習動機、學習成效及合作技巧的表現，這是值得教師在教學中採用的教學策略(王金國、張新仁，2003)。

合作學習是一種以學習者為中心的學習過程，讓小組裡的每一成員皆須對自己的表現負責(陳美紀、宋美妹、林美純、陳華，2004)。程上修(2000)指出，合作學習是一種利用小組分組學習以增進個人和小組成員學習的教學法，因此合作學習法藉由小組成員分工合作並互相支援進行學習，利用小組活動製造團隊比賽的心理氛圍，可使學習動機更為強烈(李杏美、李柏英，2006)。廖碧珠(2006)強調，合作學習是讓學生一起達成共同的工作目標，不但有利於自己也有利於他人。

#### 二、問題解決策略

近年來國內外許多的研究，Wallas(1926)所提出的個人創造心理歷

程，包括：準備期(preparation)、醞釀期(incubation)、豁朗期(illumination)、驗證期(verification)。這四個時期的順序就是問題解決的過程，也就是問題會先在心裡產生和醞釀，經過不斷的思考後，腦中會突然閃出靈光而豁然開朗，然後問題就解決了。

Rhodes(1961)也歸納出創造力的4P：創造者(person)、歷程(process)、產品(product)、環境壓力(press)。Rhodes認為學習就是創造者在環境壓力下，完成產品的歷程。他將作品視為創造力的展現，其中創造作品時遇到問題，就必須解決問題，要能夠解決問題才能做出產品，所以解決問題是製作產品的過程也是創造的過程，更是學習的過程。老師應該讓學生盡量自己動手做，並藉著解決操作過程中所遇到的困難來培養學習歷程中需要的解決問題能力。

從遇到困難產生問題到解決問題的過程中，其間涉及非常複雜的心理歷程。許多研究問題解決的專家都試著去了解人們在進行解決問題時的內在歷程，進而提出不同的問題解決的思考模式或策略。Greenfield(1987)歸納整理過去問題解決

研究所提出相關規則和策略：

(一)問題解決的一般規則：全盤了解狀況、暫緩判斷、應用思考模式或策略、提出問題、抱持懷疑態度。

(二)問題解決步驟：界定問題→分析問題→搜集資料→提出解決方案→嘗試解決→檢討。

(三)問題解決過程：

1. 準備階段：辨別相關與無關資訊→分析問題→組織歸納現有資料。

2. 執行階段：找出與問題有關事實→排序事實的重要性→克服問題→考驗對立假設→推論→由果溯因。歸納以上有關問題解決的規則與策略，我們可以了解「發現困境、搜集相關事實、確定真正應解決之問題、發現解決問題的想法、選擇最佳解答、發展能被接受之解決計畫」此六個步驟即為問題解決歷程的共同要素。

個體在問題解決的歷程中，必須運用先備的知識、經驗與技能並綜合整理出種種可行的思維及行動來處理問題，而在這過程中所需運用到的各種能力就是

「問題解決的能力」。Brandsford和Stein（1984）提出了問題解決能力應包括五項能力（簡稱 IDEAL）其中包括：（一）定義問題的能力、（二）精確的解釋及呈現問題的能力、（三）收集可能的問題解決方法的能力、（四）實踐問題解決方法的能力、（五）著重問題解決以後影響的能力。國內學者詹秀美、吳武典（1991）也同樣對問題解決的能力題出他們的看法，他們認為問題解決應包含下面五種能力：

（一）解釋推論的能力：個體在面對問題解決時，能運用邏輯思考，針對問題提出合理解釋的能力。

（二）猜測原因的能力：個體在面對問題解決時，能運用思考及推理能力，提出問題發生可能的原因。

（三）逆向原因猜測的能力：個體在面對問題解決時，能運用思考及推理能力，提出問題之所以沒有發生的原因。

（四）決定解決方法的能力：個體在面對問題解決時，能運用思考及推理能力，提出合理且恰當的解決方法。

（五）預防問題的能力：個體在未來面對問題情境時，能運用思考及推理能力，提出避免問題狀況發生的預防方法。

問題解決能力的內涵是指個體遭遇問題後，為求解決問題，而能運用相關資源並整合經驗及能力，來進行解決問題的一綜合能力。所以我們希望藉由本研究所實施的創新教學，來了解這樣的教學模式能否增進學生對問題解決的能力。

### 三、創新教學-翻轉學習的教學

目前全球正吹起一陣教育改革風，每一個國家都竭盡所能的要培養能面對未來的人才，因為這是一個攸關國家未來競爭力的議題，而教學革新便是關鍵。傳統的教學型式單靠「制式的教材、教師講授理論、刻板的教學法、僵固的教學情境、或無趣的紙筆評量測驗」，固然不是學生喜歡的學習方式，更不易引起他們的學習動機和熱情，因此在這樣以新世代學生為主體的時代下，『創新教學』便成為每一位教師應該努力的首要目標。張玉成（2003）闡述創新教學有兩個層面的意義：一是創意性的教學；一是思考啟發的教學。所謂創意性教學係指老師在教學中運用新穎的方法、策略與過程，使教學能夠生動活潑而富有變化，以引起學生的學習興趣。創

新教學的第二個意義：思考啟發的教學，主張創新教學不但需有正向的產出一提高學生的學習興趣，還期待學生在心智上有所發展，激發學生思考、批判，甚而深入研究的最高理想目標。

李豔(2001)在「創新教學探微」一文中指出「創造寬鬆的學習環境、開動學生全部感官、突出教與學的思路、分層指導因材施教、激發學習動機、及提高教師自身素質」是展現創新教學的要件，其目的都在引發學生的學習興趣、培養他們的創新想法，並有能力在生活及學習中予以實踐。單文經(2002)認為創新教學應包含良好的班級氣氛、經營的學習動機、妥善安排課程、揭示明確的學習重點和內容、著重師生間智慧的互動對話、提供充分的練習與鷹架支持、採用協同合作學習和目標為本的評量，以及適度的教師期望。所以在本研究中，我們希望藉由翻轉學習的概念將原本課堂「知識講授」和學生回家自行練習「作業」的順序對調，老師提供本次課程活動的主軸，但實際課程內容主題交由學生自行安排、設計、蒐集資料並整合成一門完整的課程。所以本研究實施的創新教學是結合翻轉學習的概念，讓學生可以為自己設計課程，我們希望藉由這樣的課程設計與教學方式來觀察學生對問題解決能力是否有正面的影響。

## 參、 研究結果與討論

### 一、 翻轉學習「農田生態環境教育」課程設計

日期	時	活動名稱	內 容 說 明
1/17(五)	早	集合、出發	06:30 台北→鳳林
		買菜	到市場和農民買菜
	午	午餐	麵疙瘩製作
		砍柴	把成堆的樹木分類成腐植質和薪柴，把薪柴鋸到適當大小
	晚	晚餐+消夜	(主廚:213)
		架設紅外線攝影機	每組自己選擇架設紅外線攝影機的地點
1/18(六)	早	買菜	從菊園走到鳳林的市中心買食材
		早餐	(主廚:214)
		鋸竹子	小竹林地上的竹子鋸到適當的大小，做為燒火燃料
	午	午餐	(主廚:212)
		蔥油餅製作	用廖老師親自種植的有機蔥製作出美味的蔥油餅
		拔雜草	在鳳梨和香茅園中除去雜草
		挖黃金薯	用釘字鋤挖黃金薯
	晚	晚餐+消夜	(主廚:212)
		夜觀、架設攝影機	觀星、傾聽大自然的聲音，並再次架設紅外線攝影機
		分享時間	分享我們兩天中對生態之旅的感想、難忘的活動
1/19(日)	早	早餐	(主廚:214)
		1. 鋪石子 2. 處理褐根病	1. 用大大小小的石頭、石塊圍出一個花園 2. 將有褐根病的樹枝燃燒
	午	午餐	(主廚:212)
		控窯	控窯:黃金薯和馬鈴薯
		返家	13:19 鳳林→台北

## 二、問題解決策略問卷分析

表一、不同學生在「問題解決歷程」前後差異

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
前測(av)	2.5	2.4	2.3	2.4	2.7	2.6	2.7	2.3	2.8	2.8	2.8	2.6	2.8	2.6	2.6
後測(aav)	2.8	3.8	2.4	3.8	3.4	3.3	3.4	3.3	3.7	3.7	4.2	3.2	3.7	3.3	3.4

表二、不同學生在「釐清問題」歷程前後差異

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
前測(av1)	2.1	1.8	3.0	2.3	2.8	2.5	2.8	2.0	3.0	3.0	3.0	2.5	2.8	3.0	2.6
後測(aav1)	3.0	4.0	3.3	4.3	3.3	3.3	3.7	3.7	3.7	3.7	4.3	3.0	3.7	4.0	3.6

表三、不同學生在「尋求資源」歷程前後差異

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
前測(av2)	2.4	2.6	1.8	2.2	3.0	2.4	3.2	1.6	3.0	3.0	3.0	2.8	3.4	2.8	2.7
後測(aav2)	3.0	3.8	1.8	3.8	3.5	3.3	3.5	2.5	4.0	4.0	5.0	3.3	3.8	2.8	3.4

表四、不同學生在「決定可能的解決方法」歷程前後差異

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
前測(av3)	2.8	2.8	2.2	2.6	2.8	2.4	2.4	2.4	3.0	3.0	3.0	2.6	2.8	2.2	2.6
後測(aav3)	2.7	4.0	1.3	3.7	3.0	3.3	3.3	3.0	3.7	4.0	4.0	3.0	4.0	3.7	3.3

表五、不同學生在「採取行動」歷程前後差異

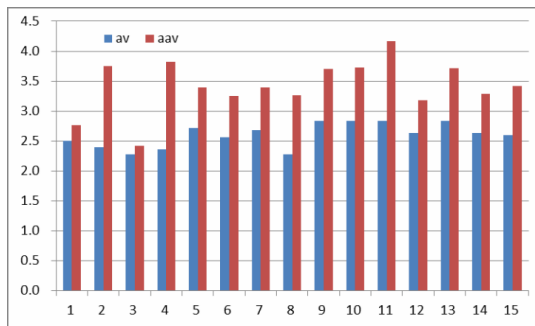
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
前測(av4)	2.5	2.3	2.0	2.2	2.5	2.7	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
後測(aav4)	2.7	4.0	1.7	4.3	3.7	3.3	4.0	3.7	3.7	4.0	5.0	3.7	3.7	3.0	3.6



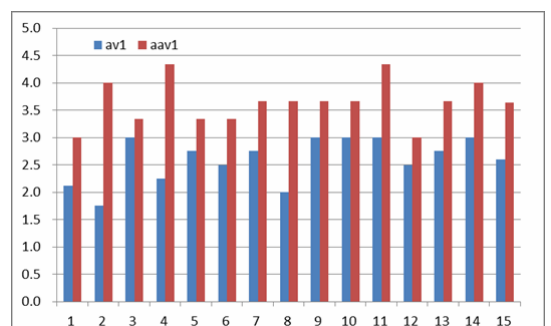
表六、不同學生在「評鑑結果」歷程前後差異

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
前測(av5)	2.6	2.4	2.6	2.6	2.6	2.8	3.0	3.2	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.8
後測(aav5)	2.5	3.0	4.0	3.0	3.5	3.0	2.5	3.5	3.5	3.0	2.5	3.0	3.5	3.0	3.1

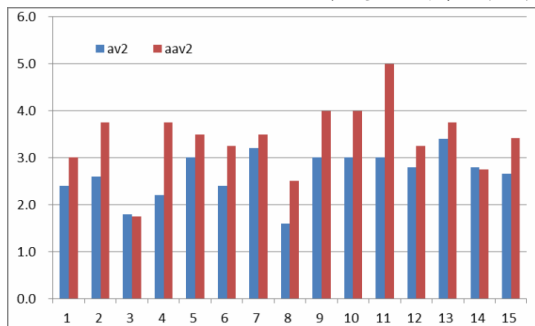
本研究以「問題解決態度檢核表」為「學生平常處理事情」的態度檢核，分為「釐清問題」、「尋求資源」、「決定可能的解決方法」、「採取行動」和「評鑑結果」等五個向度及總和的總分為前測，再以「問題解決能力自我檢核表」針對「當天的22項相關活動的問題解決策略」五個向度加情意向度做為後測，了解學生針對活動的問題解決策略改變的情形(如上表一~六)。



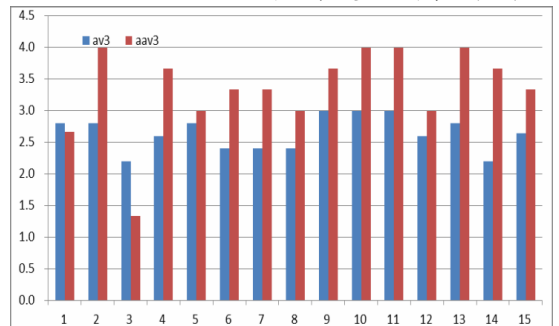
圖一、不同學生在「問題解決歷程」前後差異長條圖。



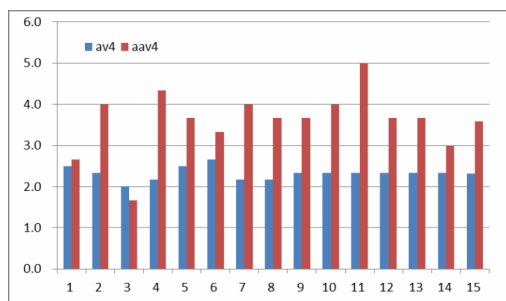
圖二、不同學生在「認知問題內容」歷程前後差異長條圖。



圖三、不同學生「審察問題內容」歷程前後差異長條圖。



圖四、不同學生在「問題策略形成」歷程前後差異長條圖。



圖五、不同學生「問題策略執行歷程」前後差異長條圖。



圖六、不同學生在「批判與反思」歷程前後差異長條圖。

圖六為表一到表六的長條圖，表示學生在「問題解決歷」、「認知問題內容」、「審察問題內容」、「問題策略形成」、「問題策略執行」、「批判與反思」中，前測範圍落在2.5~2.8，後測範圍落在2.8~4.2，明顯有增加。表示不同學生在解決問題的態度做法上沒有太大的差異，但是會因為農田生態實作後，針對不同具體的問題而提出不同的解決策略，並藉由實作後直接學習解決問題的方法，所以會有個體上的差異。

幾乎所有後測(紅色)的分數都大於前測(藍色)的分數，表示學生經由活動結果後，認為自己在「釐清問題」、「尋求資源」、「決定可能的解決方法」、「採取行動」、和「評鑑結果」等解決問題歷程的能力皆有提升，尤以「釐清問題」及「採取行動」兩個向度差距明顯，表示學生較習慣於生活中釐清問題的產生並採取行動。

三、學生在「力學應用(以鋸木頭或鋸竹子為例)」的問題解決策略之歷程。以學習單統計最後的答對率：

第一題的(a)小題的答對率：100% (14/14)

(b)小題回答物理概念的正確率：14.28% (2/14)

第二題的(a)小題的答對率：42.58% (6/14)

(b)小題回答物理概念的正確率：35.71% (5/14)

1. 對於第一題中，

回答的答案正確且物理觀念正確的有：14.28%(2/14)

回答的答案正確但物理觀念錯誤的有：85.72%(12/14)

回答的答案錯誤但物理觀念正確的有：0%(0/14)

回答的答案錯誤且物理觀念錯誤的有：0%(0/14)

對於第二題中，

回答的答案正確且物理觀念正確的有：28.57%(4/14)

回答的答案正確但物理觀念錯誤的有：14.28%(2/14)

回答的答案錯誤但物理觀念正確的有：7.1%(1/14)

回答的答案錯誤且物理觀念錯誤的有：50.05%(7/14)

1. 由上述的分析結果，本研究將學生分為四種類型的學生

第一型即是曾擁有此生活經驗且物理概念清晰的人。

第二型即是沒有正確的概念，經由平時的生活經驗仍可做出正確選擇。

第三型即是擁有正確的物理概念，但無法應用在真實問題上。

第四型即是缺乏此生活經驗且物理概念薄弱的人。

而問題解決的能力可以區分為「定義問題的能力」、「精確的解釋及呈現問題的能力」、「收集可能的問題解決方法的能力」、「實踐問題解決方法的能力」、「著重問題解決以後影響的能力」。

目前可以看到的是藉由學習單可以發現學生「定義問題的能力」上有100%的達成度，但是在「精確的解釋及呈現問題的能力」上能力大多低於50%，而在「收集可能的問題解決方法的能力」、「實踐問題解決方法的能力」和「著重問題解決以後影響的能力」等三種能力大多藉由實作時可以觀察出。

所以研究者在活動中，時常觀察到學生使用不正確的解決問題的方法，但又因為學習力和觀察力的不同，常導致個體的差異，較不易自行找到較快速和有效的方法，但仍可完成任務。也就是學生可以「釐清問題」並且「採取行動」，但是在「尋求資源」、「決定可能的解決方法」和「評鑑結果」上表現較不明顯且有個體上的差異。

在高二上學期的物理課程中，學生已經學習過完整的靜力學和動力學的課程，所以我們在進行「農田生態教育」之前先讓學生發揮創意自行設計一張屬於自己的個人椅，並要求學生設計出來的椅子必須符合結構力學的基本原理，我們想以此活動來確認學生對於平時課堂中所學到的物理概念是否正確。由學生們發揮創意自行設計出的個人椅來看，學生除了對於椅子的外觀有不同類型天馬行空的設計之外，所有學生設計出來的椅子都符合結構力學的基

本要求。因此，我們可以確定學生對於平時課堂中所學到的物理知識都擁有正確的概念。

而本研究中的其中一項目的是為了瞭解學生對於課堂中所習得的知識，當在面臨生活中真實發生的問題時，學生是否能確實用來解決問題。在學生進行「農田環境教育」中，因為需要生火炊食，所以學生需要自行砍筴竹子與鋸切竹子，而砍筴竹子與鋸切竹子的過程就需要用到物理課程中的力學概念。

我們由學生在活動中的實際操作和後測的結果中發現，大部分的學生對於課堂中所習得的物理概念無法靈活用於解決生活中所面臨的真實問題，也就是說學生在課堂上所學習到的物理知識不容易與生活結合並且內化成自己的一項技能。

從這樣的結果可以看出我們的物理教育與物理教學方式應該是需要有些改變，讓孩子多一些實作的經驗，並讓他們能同時瞭解理論與體驗實際的問題的過程，唯有如此才不會讓科學知識淪為考試與背誦的記憶內容而已。所以，藉由本研究的結果可以讓我們更了解學生在課堂中所習得的知識與實際解決問題的能力上，其實還是有一段落差，也讓我們更了解應該如何調整老師的教學方式與課程內容的設計。

#### 四、學生心得報告

學生的心得不限內容和格式，但卻可以看得出大多數的學生都可以藉由活動，歸納出相似的感受。

(一)、翻轉學習的活動規劃，讓學生想得更深入。

- ✓ 這一次我們雖擬訂了一個算是挺完善的計劃，但是結果卻不符合，我覺得這是一個需要改進的部分…也許在計劃前可以先詢問看看在農場生活中我們所需要知道的常識跟技能，跟老師討論完之後也許可以做出與事實較符合的計畫，而計畫也會變得更有意義！
- ✓ 在行程之前所制定的工作分配表也似乎成了擺飾，因為幾乎所有的工作都是大家共同完成的；這種體驗是我前所未有的過的(鳳)
- ✓ 實際情況(活動流程)與先前規劃(事前準備)落差大(黃)，即使是聽起來很簡單的砍柴、鋸竹子、拔雜草、挖黃金薯、鋪石子等農作活動，聽起來太過平

凡而直接在我腦袋中刪除，下一次我在計畫事情時，要想想我們是去什麼地方、和什麼人、哪些時間點等等，也不要每次都要求自己一定要想出一個「特別」的東西(黃)。

- ✓ 除了規劃的組別外，同學們對行程的掌握還是不夠，造成無謂的時間浪費。(26)
- ✓ 一開始我們先討論要做哪幾道菜符合「早餐」，再來就是分量的拿捏，每個人的食量不同，只能大概推估。除此之外，也需要事前先練習做做看(02)這是最麻煩的部分，因為要配合當地的環境和特色，以及也需要就地取材，所用的器材都是環保兼具實用所以在活動的安排上也需花很多的心思去準備。(02)
- ✓ 馬上能感覺到北部與東部的差別…在當地的路面有分兩種型式，一種是整齊劃一的日治時期路面，另一種則是依照地形所建造出來的後期路面，可以了解到規劃時的不同作法。(15)
- ✓ 我們不斷的集合在一起，一起討論所有的細節和分工，其中包括了開菜單、估價、查資料瞭解我們即將參訪的生態系。(18)

(二)、做中學使學生在過程中找尋不同的方法，並鍛鍊堅強的毅力。

- ✓ 一開始還算容易，但是當鋸子整個沒入木頭之後，鋸子在鋸的過程中便經常卡住，必須稍微提起將周圍的木頭鋸掉一些才能繼續。鋸到後面我開始有了疑惑，自己明明已經鋸了很久怎麼還不見底，是沒有鋸到還是力道不夠？
- ✓ 來回重複的動作使我的手痠疼，比提書還要容易消耗力氣，好幾次都想要放棄，叫男生來幫忙，但是每次都告訴自己要有始有終，再一刀就達陣了，果然有志者事竟成。斷裂的瞬間有種不負己望，我成功了的感覺，雖然過程不輕鬆，但就想拔河，堅持和毅力，然後成功就在不遠處。有了第一天砍柴的經驗第二天砍竹子時就顯得得心應手。(吳)
- ✓ 透過多元的觀察與體驗，讓我的雙手學會除了讀書、打鍵盤以外的技能；並試著將生活、農事整合成一種生活方式，教我如何收集天然資源及對耕作的實際知識。透過尋訪農市集的小農，了解其中的運作關聯性；各種農作活動砍柴、鋸竹子、拔雜草、挖黃金薯、鋪石子、處理褐根病，是我目前最親近大自然的一次，(黃)。
- ✓ 較粗的樹枝就要耐心地來來回回鋸著，定位的方式也很重要，若是固定的位

置或姿勢不正確，只會增加自己體力上的負擔與潛在的危機，因此在過程中需要不斷地評估力的力道與施力點。(黃)

- ✓ 總之非常慶幸自己能參加，希望未來還能有類似的經驗。(26)
- ✓ 咸豐草的傳播能力，實在是無草能敵阿！以前他在我們的眼裡是一種玩物，不過現在的他卻是搶走鳳梨的陽光的罪魁禍首。(15)

(三)、環境教育讓學生將課程氮循環和生活做連結，並得以應用生活中。

- ✓ 用心栽培的時鮮和市面上光鮮亮麗的蔬果是不一樣的，市面上的為了配合供應商的成本，大量的使用化學肥料，降低了售價，人力的成本也就是農民的薪資也會相對的減少，除此之外，身為消費者的我們，就成為了剝削農民的幫兇(17)
- ✓ 另一項多數人都不曾經歷過的是茅坑廁所…一開始錯誤的觀念讓我覺得這很臭且不衛生，但是在老師講解發出臭味的氨和硝化細菌間的作用關係後，我不僅導正的原本的印象也將這個現象與這次段考內容的氮循環建立了一個連結，了解課本上的知識就在我們的身旁…(吳)
- ✓ 利用天然的土壤中的微生物益生菌，將糞便排泄物分解成沒有味道的亞酸鹽和硝酸鹽，就不會有一開始釋放出的惡臭味硫化氫，氨氣阿摩尼亞等惡臭氣體。(黃)
- ✓ 我們生活的地方是完全的自己自足，炊火煮飯、燒熱水洗澡、廁所與大自然融為一體的生活經驗，我所摸索的事物都是我的第一次。(15)

(四)、生活教育使學生形成團結心。

- ✓ 但在學習到眾多事情的其中，我認為我真正了解到的是「團隊合作」的意涵…而在這次的活動中，我終於了解到了一個團體真正的精髓。…午餐就在大家的同心協力之下完成了，當看著大家或站或坐的吃著熱騰騰的飯菜時，我忽然感到心中有股莫名的悸動，回想著適才大家一起努力時所付出的汗水，那都是值得的！(鳳)
- ✓ 我們彼此合作、信任互助與關心大家，拉近了我們的距離，營造出團體合作和主動關懷他人的氣氛。(黃)
- ✓ 這次活動最令我印象深刻的是大家團結的那份心。在這種有著共患難的精神下產生的羈絆與平常在學校的同學情誼是不一樣的…就像是傳統農業社會

中互助合作的可貴精神。(吳)

- ✓ 有的人洗菜、有的人切菜、有的人煮菜，有人在擺設碗筷。 我很享受這種團結合作的感覺，大家在同一個地方為同一個小目標而互助合作著。(黃)  
漸漸的培養了對彼此的默契和團結…在這個過程中，我學會了獨立、信任、堅持以及互助，這四個元素不僅能提升自己的能力、拓寬自己對社會的邊界，更能裝滿自己內在的行囊(02)這讓我們學習了團體之間互相磨合以及時間的掌握。(15)

#### (五)、達到農田生態教育的目的--了解(農田)食物和生活的關係

- ✓ 在農業生態生活的體驗中我不僅去把雜草，拔薑黃，砍柴，也暫時遠離都市生活的紛擾。這次的活動我想我除了體驗農田生態系中的種種，也了解到原來與我們食物息息相關卻少有人知曉的農田生態系是這麼回事。(吳)  
從煮飯、燒水、洗澡時所必要的生火；生火所需要的砍柴；整理菜園時要清除的雜草等等都是我這次旅行所學到在都市中絕不會學到的東西。  
(鳳)

- ✓ 這也是農民市集與菜市場(由菜販主導)或生鮮超市(由商人運作)最顯著的差別。另一方面，消費者清楚自己吃進肚裡的食物如何栽種、在何處栽種，進而以實際購買行動長期支持農民，甚至願意共同分攤潛在的耕作風險。但畢竟小農販售的種類較少、品質也不見得符合消費者的胃口，還是很難敵過那些種類齊全、有品質保證的大盤商。

所以，這些小農開始壓低價格「以量制價」。因為追求「量」，形成更多使用的化學肥料和農藥的惡性循環現象。隨著越來越多人追求環境與健康，「有機」的概念因此形成。也因為消費者往往願意以較高的價格去購買有機農產品，許多投機取巧的商人販賣假有機的產品。政府便開始致力於「有機認證」，但是每年龐大的認證費用對於小農並不利，反而促使更多大型超市和農企業壟斷農產品通路。漸漸地，又有一批人提倡以「友善耕作」取代「有機認證」，於是各式各樣的「農法」就出現了。(黃)

- ✓ 在整個活動中，我學到很多東西，那都是在都市中很難接觸到的，如：砍柴、生火……等等，也因此剛開始時常亂做一通，給老師添了點麻

煩，幸好有漸漸的改正。最大的收穫應該是對「環保」有更深一層的省思，以及要將之實踐的小訣竅。(26)

(六)、對於挑戰有企圖心：

- ✓ 不但沒有感覺到這次旅程的艱辛，反而覺得這將會是一個對於自己的新挑戰而躍躍欲試！「啪！」每當聽到清脆的斷裂聲，便有許多成就感。

(黃)

## 肆、結論

一、從本研究的結果中，我們可以得到以下結論

1. 翻轉學習的活動規劃過程，可以讓學生想得更深入。學生會事先模擬、演練，且事先的規畫讓他們對生活的認知產生更大的衝突及挑戰，並且對於面對挑戰更有企圖心，進而引發學生學習的動力。
2. 『做中學』的學習方式能使學生在過程中找尋不同的方法，藉此訓練並反思問題解決的策略，並鍛鍊堅強的毅力和團結力。
3. 農田環境教育可以讓知識和生活做一個連結，並得以應用於生活中。
4. 學生在問題解決上仍較偏重「釐清問題」及「採取行動」，而「決定可能的解決方法」、「評鑑結果」和「尋求資源」是學生較不習慣的方法。
5. 學生在「釐清問題」、「尋求資源」、「決定可能的解決方法」、「採取行動」、和「評鑑結果」等問題解決策略中，因為參與活動後使得學生的問題解決策略有所提升。
6. 教師設計課程與分享能力獲得成長，亦可作為班級經營及教學上參考。

## 伍、研究建議

1. 可以規劃為台北近郊的農田生態活動或設計成一系列的課程，老師便可以帶領更多的學生參與這樣的課程活動。
2. 在問題解決方面，也可以設計更多元的問題並設計更細微的問題導引，這樣便可以帶領學生發現在問題解決歷程上的缺失。



## 陸、參考文獻

1. 王金國 (2005)。共同學習法之教學設計及其在國小國語科之應用。屏東師院學報，22，103-130。
2. 王金國、張新仁 (2003)。國小六年級教師實施國語科合作學習之研究。教育學刊，21，53-78。
3. 呂素雯(2002)。自然科創造性問題解決教學對國小六年級學童問題解決能力、態度及學習成就之影響研究。國立台北師範學院，台北市。
4. 李杏美、李柏英 (2006)。任務小組教學法在會計教學成效之探討。財金論文叢刊，4，129-137。
5. 李曉菁(2003)。「問題探討式」班會模式之實驗研究。未出版碩士論文，國立花蓮師範學院，花蓮縣。
6. 林進山 (2006)。特色學校的教育建構與應用-以平溪國小為例。新北市教育季刊，57，17-20。研習手冊，1-12。
7. 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。台北市：教育部。教育類張春興(000)。張氏心理學辭典。臺北市：東華。
8. 陳木城 (2008)。特色學校未來的發展與展望。臺北縣 97 學年度「特色學校研討會」
9. 陳美紀、宋美妹、林美純、陳華 (2004)。合作學習法應用在大一會計學學習研究。技術及職業教育學報，8，113-132。
10. 程上修 (2000)。創造性問題解決教學模式對高一學生學習氣象單元成效分析。國立臺灣師範大學，臺北市。
11. 臺中教育大學學報：辜傳節 (2004)。研究性學習讀本。瀋陽：遼寧教育出版社。
12. 黃詠仁、王美芬 (2002)。國小自然科合作學習教學策略之行動研究。科學教育研究與發展，28，31-50。
13. 楊冠政 (1993)。環境素養。環境教育季刊，19，2-14。
14. 廖碧珠 (2006)。合作學習對國中一年級學生的數學態度與學習學習成效之影響 (未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。





- 一到鳳林，老師熱情的替我們講解當地的環境，也告訴了我們很多關於生態農業和保護的觀念，一邊走在菜市場，一邊能接收到知識，不像在課堂上那樣死板，把教室搬到生活中，是很棒的體驗！



- 初到此地，適逢午餐時間，大哥教我們如何將”乾材變烈火”！首先要先鋪些易燃的細枝，用蠟紙點燃後再慢慢放進粗枝，火一下子就升起來囉！生火初體驗，我們費了好大一番功夫才自己學會呢！





- 我們的餐廳，仔細一瞧，還真像也外搭起的簡易小屋，角落的乾材，充分顯現出我們脫離文明後的世界!遺憾的是，我們仍然擁有電力和燈泡!
- 晚上的洗澡水要自己用才燒喔!!太長的木柴竹子還要鋸短，因為不熟悉工具，同學因此受傷了呢!看來任何第一次做的事都得小心謹慎的做，所有陌生的事物會如何發展我們都無從得知!
- 早餐:從麵粉開始，自己攪麵糊做煎餅!在這裡，當然沒有像在家裡一樣方便，應有盡有，我們只能利用現有的材料和工具，來完成這頓早餐囉!



- 山谷中的日出，雖然雲層格外厚重，但想到在台北生活十幾年，都不曾如此早起目睹日初的風采，就覺得特別興奮!圖中可以看見花蓮縱然好山好水，大片山林依然被檳榔樹所環繞，實在令人心痛!
- 在老師的菜園裡，我們一處一處細細的看，想要將所有不同的植物都拍下來，做成一本農田生態系的植物圖鑑!看似簡單的工作，事實上，要將每一種不同的植物都分辨清楚，沒有重複的拍，卻是一件費心的事呢!
- 生態廁所，走進去的那一瞬間，我們都傻住了!只有一個土坑!意外的是，裡面竟不似想像中那樣散發惡臭，生態廁所的用意，就是讓大自然力用自身的機制，去消化這些廢物，雖然看似簡陋，卻能將環境保護得心發揮到極致!揉麵糰做饅頭，過程中，雖然有一些不順利，但花一點時間，努力克服以後，成品還是可一非常完美!



- 挖薑黃，第一次見到薑黃，覺得十分的新鮮，整個形狀和味道都和平常吃的薑很不一樣!光是聞起來就有一股清香，不似薑母那樣辛辣!

用燒剩的材製成的炭爐，寒冷的冬夜，是十分天然的保暖工具呢!一切，都是來自大自然，比起家中的電暖爐，這樣的炭盆更顯的自然!

- 為了阻止病菌擴散，我們將生了病了樹根堆在一起一把火燒了!為有這樣的大火，才能將病菌斬草除根!這樣的火堆不僅能殺死細菌，也能讓我們拿來炭烤地瓜喔!
- 利用大自然中現有的材料，我們為出了一個小花圃，目的是要避免行人不小心踏入或是行車壓到，老師教我們，要先用很大塊的石頭鋪出輪廓，再用小的石頭塞縫隙讓石堆不會輕易被移動!
- 我們住的小屋和最後一天晚上的分享，離開前一晚，我們聚在屋內分享兩天來的收穫和活動的優缺點以及印象最深刻的事物。



# 附錄四 問卷與學習單

## 問題解決能力檢核表

### 問題解決能力自我檢核表

班級 \_\_\_\_\_ 座號 \_\_\_\_\_ 姓 \_\_\_\_\_

親愛的同學：  
你們從小到大總是會碰到一些大大小小的問題，例如：「不知道該怎麼辦，怎麼辦？」、「不敢上台演講，怎麼辦？」、「同學不喜歡我，怎麼辦？」……等，各位親愛的同學，當你們遇到問題時，這常常是怎麼解決的呢？在經過費心思苦惱的過程後，終於「我們常常會找媽媽，有時也會找老師，但永遠都不管用，生火還是沒用，你別亂講，可以隨隨便便的改變，並產生有效的解決問題的方法，老師附上指導的心，大家可以參考或回想當時的想法和做法，以下問卷，請大家認真回答，這不是考試，既沒有標準答案，老師希望大家可以藉由問卷，找到自已解決問題的方法，最終可以成為老師在設計課程的參考。

請下來你們看到 25 題，請按照你記憶時，25 個活動中的解決問題的實際情形來作答。票別來說：當我碰到「當我想解決一個問題時，我會仔細想想，這個問題到底是怎麼發生的。」這個題目時，請認真思考 25 個活動中，並在「從來不會」、「很少會」、「經常會」、「每次都會」下面打勾。

並請在印象最深刻的一個活動當作例子，並寫出原因。

資料來源：李曉菁(2003)

題目	從來不會(1)	很少會(2)	經常會(3)	每次都會(4)
1. 當我想解決一個問題時，我會仔細想想，這個問題是怎麼發生的。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
2. 當我想解決一個問題時，我會與問題有關的人、事、時、地、物 蒐集相關資料，以幫助我了解問題。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
3. 當我想解決一個問題時，我會先了解造成問題的原因是什麼。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
4. 當我想解決一個問題時，我會回想當時的情境，問題中所牽涉人物的 想法、感覺，以及前後因果。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
5. 當我想解決一個問題時，我會把困擾我的原因仔細想清楚。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
6. 當我想解決一個問題時，我會從不同的角度想出解決辦法。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
7. 當我想解決一個問題時，我會想出一個以上的解決方法。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
8. 當我想解決一個問題時，我會從父母或老師的角度想想看，他們 可能會給我什麼意見。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
9. 當我想解決一個問題時，我會去詢問其他人的意見。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
10. 當我想解決一個問題時，我會想一想那些成功的人是怎麼做的。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
11. 在我決定解決方法前，我會仔細思考解決方法的成功性高不高。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
12. 在我決定解決方法前，我會仔細思考解決方法容不容易實行。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				

你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
13. 在我決定解決方法前，我會將所有的解決方法按照成功性的高低 排列。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
14. 在我決定解決方法前，我會思考解決方法會不會產生不良後果。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
15. 在我決定解決方法前，我會思考這個解決方法適不適合我。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
16. 當我決定了解決辦法後，我會按照想出來的解決方法執行。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
17. 當我決定了解決辦法後，我卻常忘了要去執行。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
18. 當我決定了解決方法後，我會設定步驟，一步一步去執行。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
19. 當我決定了解決方法後，我一定不會徹底執行。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
20. 在我執行解決方法的時候，如果遇到困難，我就會放棄。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
21. 按照解決方法執行了一段時間後，我會思考解決方法有沒有達到 預期的目標。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
22. 按照解決方法執行了一段時間後，我會思考問題是否獲得真正的 解決。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
23. 按照解決方法執行了一段時間後，如果問題還是沒解決，我會再 想新的解決方法。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
24. 按照解決方法執行了一段時間後，如果問題還是沒解決，我會檢 對自己哪裡沒有做好。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				
25. 按照解決方法執行了一段時間後，如果問題還是沒解決，我會重 新思考新的解決方法。 你想到的活動是 _____ 解決問題的程度 為什麼：				

## 問題解決態度量表

### 問題解決態度量表

各位同學好：  
這是一份關於問題解決態度的量表，想要了解平常當你遇到問題時，有什麼想法、感覺和做法。

資料來源：呂景雲(2002)

	非常符合	符合	部分符合	不符合	非常不符合
例如：我是一個樂觀的人。 如果你覺得「部份符合」的話，就選擇 3 圈起來。	1	2	3	4	5
1. 我認為自己是一個有能力解決問題的人。	1	2	3	4	5
2. 在作決定之前，我會先想一想每種解決問題方法的結果。	1	2	3	4	5
3. 如果所使用的解決方法失敗了，我會再用其他方法試試看。	1	2	3	4	5
4. 如果所用的方法不能解決問題的時候，我就不去理它了。	1	2	3	4	5
5. 我認為要解決問題時，要先確定目標和方向。	1	2	3	4	5
6. 對同一個問題，我會儘可能想出許多不同的解決方法。	1	2	3	4	5
7. 我經常能夠以平常心來面對問題。	1	2	3	4	5
8. 只要有足夠的時間，我相信我可以解決所有的問題。	1	2	3	4	5
9. 我在決定之前，會先猜這個方法大概會得到怎樣的結果。	1	2	3	4	5
10. 我願意去發現問題，去解決問題。	1	2	3	4	5
11. 我認為在實施解決方法時，要依據規劃的步驟及過程進行。	1	2	3	4	5
12. 在解決問題的時候，我會很沒有耐心。	1	2	3	4	5
13. 我願意去解決我所遇到的問題。	1	2	3	4	5
14. 在解決問題的時候，我會提醒自己要很有耐心繼續下去。	1	2	3	4	5
15. 我認為要解決問題時，首先要了解問題產生的原因。	1	2	3	4	5
16. 如果問題很難解決的話，我就不理它了。	1	2	3	4	5
17. 在解決問題的時候，我會先想一想，再決定要如何行動。	1	2	3	4	5
18. 我會考慮每一種可能的解決方法及它的優缺點。	1	2	3	4	5
20. 我認為要解決問題時，要能選擇最適當的解決方法。	1	2	3	4	5
21. 我認為自己可以有有效的解決問題。	1	2	3	4	5
22. 我發現問題時，我會先觀察一些與問題有相關的情況。	1	2	3	4	5

## 學習單

2. 參與這次的活動，讓你有何收穫？請你寫下來。

3. 承上題，你會把所獲得的經驗，運用於日常生活中嗎？如何運用？

4. 參與完活動，對於你遇到問題時的處理方式及面對問題的態度，是否有改變？改變什麼？

5. 在繩子上的現場，請問你遇到何種問題，後來有解決嗎？如何解決的？

6. 透過物理課中學習過的力學概念，你是否能用來解決生活中問題呢？以下兩個繩子的情況例示：

1. 如果你需要 P 點以上的竹子，  
(a) 那麼你會選擇(A)或(B)那一個竹子來呢？  
為什麼？  
(b) 請用學過的物理概念說明你的理由？

2. 如果你有一個平台上要把成線狀的那一段竹子截斷：  
(a) 請問你的腳或手會選擇壓在(A)或(B)或(C)上哪一個點？為什麼？  
(b) 請用學過的物理概念說明你的理由？



# 應用螞蟻演算法萃取個人化推薦知識之研究

## 吳姿瑩

### 摘要

無所不在的數位學習 (E-learning)，讓學習的時間及地點不受限制，只要輕鬆上網就能達到學習目的。其最重要的一點，乃是「個人化」的功能，也就是適性學習 (Adaptive learning)，依據學習者的行為特質、個人需求，提供適當的教材。本研究發展一套個人化推薦知識的萃取系統，結合螞蟻族群演算法的精神，根據不同學習者的學習風格與知識水平萃取學習路徑的推薦知識。透過一門實際課程的驗證，本研究探討不同的能力與學習風格對知識萃取系統的影響。最後，利用知識萃取的效能分析模型，經由計算學生的學習路徑與推薦路徑的相似性和學生成績的皮爾森相關係數，發現根據學習風格與知識水平所萃取的推薦知識可作為計算學習路徑相似度的來源且與學生的成績表現呈現正相關，可供未來的學習者推薦參考以提升其學習表現。

關鍵字：數位學習、適性學習、學習風格、知識水平、個人化學習系統、學習經驗、模糊理論

# 壹、緒論

## 第一節 研究動機與背景

隨著科技的進步、網路的發達，數位學習（E-learning）日漸崛起。E-learning 是無所不在的，學習的時間及地點不受限制，只要上網就能達到輔助學習的目的。另外，數位學習的輔助功能也可藉由發展「個人化學習」的功能特色，獲得更充份的發揮，也就是提供適性學習的服務。適性學習可根據學習者的行為特質、個人需求，為他們量身訂做教材內容，展現出高度的系統靈活性與互動性。

推薦系統的技術為個人化數位學習的發展提供一條實踐的道路。透過收集學習者的個人歷程（Profile）資料，例如學習者的學習風格、能力層級，系統得以有機會作適當的調適與因應，提供更佳個人化的學習服務。然而，當學習者資料量不足時，學習者之間的相似度很低導致難以分群，將造成系統無法做推薦；另一方面，當學習資源過於龐大，演算法運算時間也隨之增加，使得系統規模與負載愈大，因而造成延伸性問題。為了解決上述問題，動態的群體智慧（Swarm Intelligence）就此誕生，它是一種共享的機制，即集結眾人的智能進而轉化為決策的一種過程，如傳統的螞蟻族群最佳化演算法（ACO）。

本研究擬應用螞蟻族群最佳化演算法的精神，希望能從過去學習者的學習經驗，建立出能夠依據學習者特質，預測理想學習路徑的個人化學習路徑推薦模式。

## 第二節 研究目的與問題

### 一、研究目的

本研究擬運用螞蟻覓食的精神，根據過去不同學習者的學習風格與能力，發展一套個人化學習路徑推薦知識的萃取模組，旨在於萃取出學生好的學習經驗（即學習路徑），以提供未來學習者的學習參考。

### 二、研究問題

根據以上目的，本研究擬探討以下問題：

- (一) 如何有效應用螞蟻演算法的精神於個人化學習路徑推薦知識的萃取？這當中包括定義何謂好的學習路徑，以及探討區域蒸發量與整體蒸發量等演算法參數對萃取出好的學習路徑的影響如何？
- (二) 學習風格與不同的能力階段對於萃取知識有效性的影響如何？

## 貳、文獻探討

### 第一節 適性學習 (Adaptive Learning)

在傳統的課堂中，教師偏好傳授式、教條式與灌輸式的指導方式將知識傳授給學生，而學生所扮演的只是被動者的角色，例如：填鴨式教學法。這樣的教學方式讓學生欠缺主動思考的能力，也抑制了學生質疑事物、提出問題、尋求解答的能力。

為了讓學生得到合適的教育，應依據個人的資質能力、潛能性向給予充分的發展，所以應考慮學生學習能力與學習特性，提供個別化教學、適性教育，以滿足不同能力者之要求。

所謂的適性學習，是指為了解決學生之間的個別差異，而考慮其學習特性所採取的各種有效的策略。讓學生自主學習，配合他們的智力、性格、興趣、經驗…等，使學生找到最適合的學習途徑，以促進他們的潛能發展與提升學習效果。

近年來教育發展的主軸在於多元化的需求，就像至聖先師—孔子所強調的：「因材施教」，就是需要滿足個人，達到適性教育。因此，本研究需考量學生的學習風格特質及配合學生的知識能力水平做為發展依據，目的就是要讓學生在自主學習時，能獲得良好協助，以提升學習效果。

### 第二節 學習風格 (Learning Style)

學習風格是隨著每個人在不同的環境背景或是生心理需求下，對學習產生特殊偏好的情況，其沒有優劣之分，也非固定不變，但應搭配合宜的學習方法。透過學習風格，教師可以瞭解學生的特質與學習行為，並作適當的教學調整，以提升教學效能。例如，David A. Kolb 於 1984 年所提出的經驗學習理論，將學習活動的過程區分為循環的四種學習型態，包括具體經驗 (Concrete Experience [CE])、反思觀察 (Reflective Observation [RO])、抽象概念 (Abstract Conceptualization [AC])、主動實驗 (Active Experimentation [AE])。每一學習過程之起點都由具體經驗開始，學習者藉由仿效他人或是自有經歷而獲得。有了不同的經驗以後，透過自我反思與觀察，使這些資訊同化為一種抽象形式儲存於記憶中。再將抽象概念歸納出一個概括性的結論，付諸行動加以驗證是否學以致用。最後根據得到的效果進行調適並再製成具體經驗，如此不斷循環下去。

依據上面所述，Kolb 訂立四種不同的學習風格：

### 一、異化 (Diverging [CE/RO] - feel and watch)

學習方式傾向具體經驗與反思觀察，擅長從不同的面向看待事物與得到靈感。此類型的學習者偏好收集資訊並使用想像力了解問題。

### 二、同化 (Assimilating [RO / AC] - watch and think)

學習方式傾向反思觀察與抽象概念，擅長推論思考與創造理論，將來自各面向的觀察做出統整解釋。此類型的學習者偏好簡單明瞭及合乎邏輯性的想法。

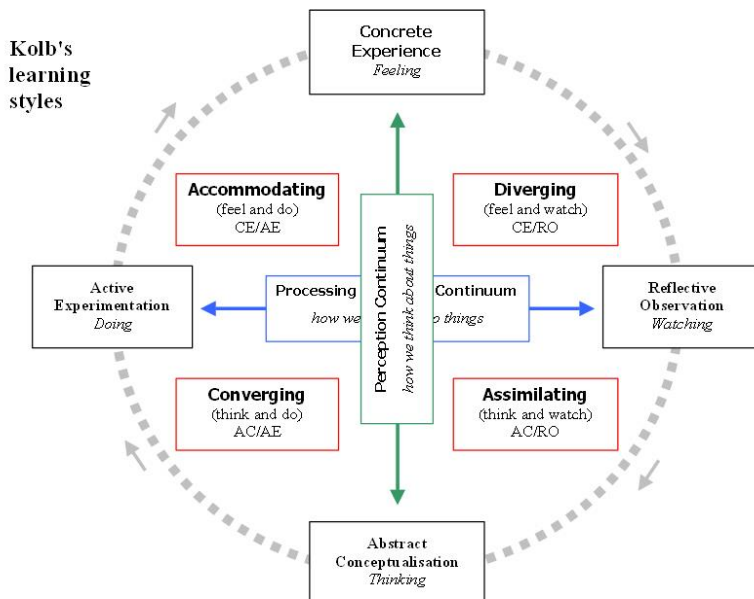
### 三、歸納 (Converging [AC/AE] - think and do)

學習方式傾向抽象概念與主動實驗，擅長將推論做為實際應用，並運用歸納後的結果來解決問題。此類型的學習者偏好有單一標準答案的問題情境。

### 四、適應 (Accommodating [AE / CE] - do and feel)

學習方式傾向主動實驗與具體經驗，擅長主動參與任何事物及行動能力快速。此類型的學習者偏好尋找機會完成計劃或任務。

以上學習風格又被劃分為兩個維度：資訊感知與資訊處理。感知維度重視學習者如何想，是由「具體經驗/抽象概念」組成。處理維度則重視學習者如何做，運用「主動實驗/被動觀察」組成。如圖 1 所示。



© concept david kolb, adaptation and design alan chapman 2005-06, based on Kolb's learning styles, 1984  
Not to be sold or published. More free online training resources are at [www.businessballs.com](http://www.businessballs.com). Sole risk with user.

圖 1 Kolb's learning styles

組成學習風格之方法有各種理論，其分類者的目的皆為相同，均希望能藉由適性的分類方式，為學習者量身訂做屬於自己的學習方式。

本研究使用由 Kolb 所訂立的學習風格，所有學習者皆已在學習開始之前，填寫學習風格問卷，之後會利用 Kolb 學習風格作為萃取推薦知識的依據。而本研究雖然採用 Kolb 的學習風格，但其設計是可以彈性調整的，以滿足適合學習者的分類需求。

### 第三節 協同過濾 (Collaborative Filtering)

對推薦系統來說，協同過濾 (CF) 的技術是非常重要的部分，主要用來幫助尋找趣味相投之人或擁有相似經驗之群體，並依其使用經驗推薦給需求者。協同過濾技術已經廣泛被運用在網站、電影、書籍及玩具等應用的建議之上。舉例來說，協同過濾技術在分析完所有使用者的電影評比資料之後，給定與使用者喜好相同之一組人推薦的幾部電影 (是使用者尚未看過的電影) 和電影評比資料，系統即可預測出該名使用者對這幾部電影的評比。當中的關鍵就在於如何找出那些與使用者志同道合的群體。

以使用者的角度來說，協同過濾法的優點在於：能過濾機器難以分類的資訊、使用者可以發現自己潛在的興趣、加快個人化學習的速度。但就缺點來說，有兩個重要的問題：稀疏性問題 (Sparsity problem) 及系統延展性問題 (Scalability problem)。稀疏性問題即當推薦項目多而使用者評比不足時，會造成使用者彼此之間相似度過低，導致難以分群；而系統延展性問題即面對日漸增大的資訊量，是否能滿足即時處理的需求。

本研究將運用協同過濾法的觀點，協助學習者在學習上能快速找到特質相同的人或是興趣相投的群組，而有效率的應用在個人化學習上。

### 第四節 模糊理論 (Fuzzy Set Theory)

Zadeh 於 1965 年提倡模糊理論，探究現實中普遍存有的模糊地帶，並提出數學的定義方式。從那時候起，這個由數學衍生出的理論，經歷了重大的轉變。每當一個問題或問題的答案不再明確，而是模糊不清的，以致無法使用傳統數學定理求解時，模糊理論便可能派上用場，也因而奠定其在模糊資訊處理的地位。以下簡述基本的模糊理論定義與假設。

## 一、模糊集合

首先，模糊集合的數學公式如下(1)。令  $U$  為被討論的總體集合，稱為論域 (Universe of Discourse)；論域中的每一物件稱為元素，以  $\mu$  表示。其中  $A$  為  $U$  上的模糊子集合。

$$A = \{(x, \mu_A(x)) \mid x \in U\} \quad (1)$$

對於任意  $x \in U$ ，指定一個實數  $\mu_A(x) \in [0,1]$ ，稱為  $x$  隸屬於  $A$  的程度。該映射  $\mu_A(\cdot)$ ，則稱為  $A$  的隸屬函數。

## 二、模糊數

就數學本質而言，模糊數 (以  $\tilde{A}$  表示) 是實數的模糊集合。有關對模糊數的定義，其須滿足三個性質：正規的模糊集合 (Normality of A Fuzzy Subset)、凸模糊集合 (Convex Fuzzy Subset)、區段連續。此外，正規模糊集合至少存在一個實數  $x$ ，使得的  $\mu_A(x) = 1$ 。

常用的模糊數一般分為三角形模糊數 (Triangular Fuzzy Numbers) 與梯形模糊數 (Flat or Trapezoidal Fuzzy Numbers)。

### (一) 三角形模糊數

只要給定三個端點，左端點( $a_1$ )、中心點( $a_2$ )、右端點( $a_3$ )，如圖2所示，就可以決定三角形模糊數，且可表示為  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3)$ 。

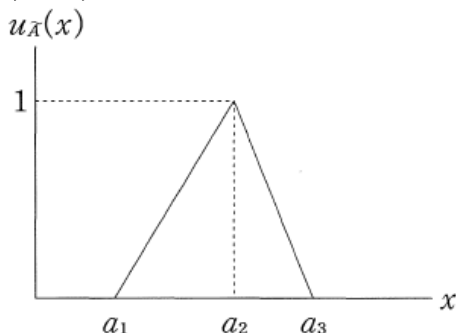


圖 2 三角形隸屬函數圖

隸屬函數定義為：

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ (x - a_1)/(a_2 - a_1), & a_1 \leq x < a_2 \\ (a_3 - x)/(a_3 - a_2), & a_2 \leq x < a_3 \\ 0, & x \geq a_3 \end{cases} \quad (2)$$

## (二) 梯形模糊數

只要給定四個點， $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $a_4$ ，如圖3所示，就可以決定梯形模糊數，且可表示為  $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$ 。

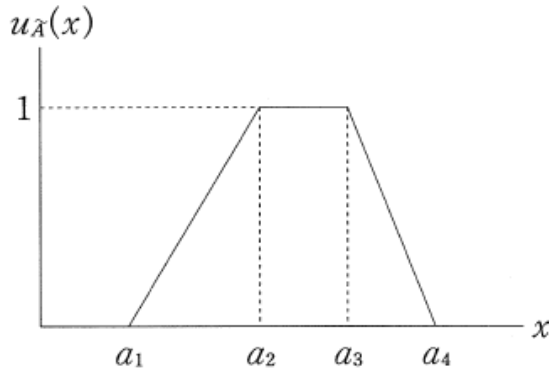


圖 3 梯形隸屬函數圖

隸屬函數定義為：

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ (x - a_1)/(a_2 - a_1), & a_1 \leq x < a_2 \\ 1, & a_2 \leq x < a_3 \\ (a_4 - x)/(a_4 - a_3), & a_3 \leq x < a_4 \\ 0, & x \geq a_4 \end{cases} \quad (3)$$

模糊理論的應用能夠幫助本研究在定位學生能力的分類上，提出一個比二分法更適切的分類方式，例如，將學生分類成三種不同層級：高、中、低，但卻又能適當的量化學生在這三種層級內的隸屬程度。所以，透過本研究適切的能力分類將有助於系統進行個人化推薦知識的萃取。

### 第五節 螞蟻族群演算法 (Ant Colony Optimization)

最早由 Dorigo 於 1992 年設計出一個用於處理最佳化問題的演算法，其起源是應用自然界螞蟻的覓食行為於旅行銷售員問題 (Travelling Salesman Problem, 簡稱為 TSP) 的求解之上。本節將依序介紹螞蟻族群演算法的基本精神，並論述其在個人化推薦研究領域上的應用情形。

#### 一、螞蟻族群的覓食行為

根據自然界螞蟻覓食的行為，尋找巢穴與食物來源之最短路徑。具體來說 (如圖 4)，螞蟻剛開始是無目標的找尋食物，即隨機選擇路徑，而且每一條路徑都有可能被不同數量的螞蟻走過，但是也可能完全沒有。每一隻螞蟻在

移動的過程中，會在路上灑費洛蒙（Pheromone）並留下痕跡，其他螞蟻們將透過費洛蒙的濃度去尋求食物的路徑。如果成功找到食物，並繼續施放 Pheromone，稱為反饋機制(Feedback)；如果未成功找到食物，則 Pheromone 會隨著時間長度而消失。這整體活動還有一項最重要的關鍵在於：距離的影響。距離愈短的路徑，螞蟻通過的速度較快，因此一段時間後，相對累積的 Pheromone 愈高，使得愈來愈多的螞蟻選擇，隨著增強作用的效果，很快地所有螞蟻便會藉由最短路徑覓食。

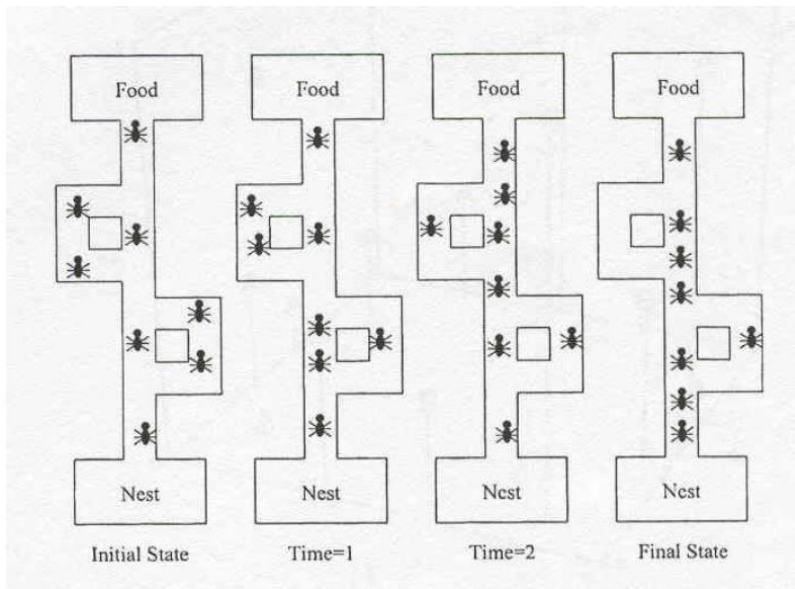


圖 4 自然界螞蟻之行為

## 二、螞蟻族群最佳化演算法

Dorigo 模擬自然界螞蟻的行為，創造出代理人 (Agent)，即人工螞蟻，仿效真實螞蟻的行為。雖然是仿效真實的螞蟻，但還是有幾個差異點如下：

- (一) 人工螞蟻有屬於自己的記憶空間；真實的螞蟻則無。
- (二) 人工螞蟻存在了費洛蒙以外的指引，即擁有類視覺能力；具體來說，意即能分辨路徑長短，愈短的可行路徑有較高的機率被選上。
- (三) 人工螞蟻移動的時間是非連續的(即離散形態)；真實的螞蟻則呈現連續時間的移動。

依據以上觀點，設計代理螞蟻系統需完成三大規則：

- (一) 狀態轉移規則



當人工螞蟻在建構一解答時，選擇某一解答項目前後之狀態做轉移，即依循經驗法則來判斷下一步應轉移的項目，目的在指引之後的人工螞蟻朝向較短路徑（較佳解）前進。為此，費洛蒙扮演重要的角色，藉由費洛蒙的強度或是經驗的能見度相互影響而決定求解的效率與收斂速度。

## （二）限制機制

當人工螞蟻未被限制時，可能會造成許多不合邏輯的解答，這些問題將導致系統資源的浪費，所以訂定特定的控管方式，有助於提升系統的解題品質。

## （三）費洛蒙更新規則

### 1. 區域更新 (Local update)

只要有人工螞蟻經過的路徑，就隨即更新路徑上的費洛蒙。區域更新的目的是在於避免產生過度強勢的路徑，使得螞蟻走上該路徑，造成無法探索 (explore) 新的路徑，而影響解答的品質。

### 2. 總體更新 (Global update)

每一回合(iteration)只要求得最佳解的同時，即立刻對其路徑改變費洛蒙，達到總體更新。其目的在於對於好的解答給予獎勵，藉以引導人工螞蟻依據這些品質好的路徑進行開發與探索。

### 3. 費洛蒙蒸發 (Pheromone evaporation)

進行費洛蒙蒸發的目的在於移除不好的路徑，也避免某些路徑上的費洛蒙過度累積，讓人工螞蟻能提高獲得可行解的機率。在虛擬覓食的過程中，隨著時間的經過，假使路徑上未再有其他人工螞蟻通過而繼續累積費洛蒙時，其會適時的蒸發掉。總而言之，適當的費洛蒙累積率，有助於幫助求解的效率及效能。

## 三、螞蟻族群演算法在個人化推薦的應用

文獻上有研究者將螞蟻族群演算法應用在個人化推薦的領域，茲按照推薦依據分類作說明如下。

Kurilovas 等人和 Wang 等人皆是透過學習風格針對相同特性的學習者群體推薦合適的學習路徑。Kurilovas 等人發現學習者在線上學習時，容易因為網路呈現大量的學習內容而感到洩氣或不滿，所以提出依據風格建立的螞蟻族

群系統 (SACS)，找出學習者們的群組行為特徵，幫助他們按照系統推薦的路徑學習並提升學習成效。Wang 等人則提出一個群集的推薦方法乃是透過學習風格篩選出同一群的學習者，再將之前學習者的學習路徑提供給新的學習者參考，該研究比較特別的一點在於其學習路徑能運用螞蟻族群演算法做動態的調整。

Kumar 等人和 Yang 與 Wu 的研究則是結合學習者的屬性(學習風格及知識水平)和學習物件的屬性(類型：text、video)幫助學習者找到適性的學習資源。其 Yang 與 Wu 提出學習物件的層級分類。Kumar 等人認為多數學習者無法找到適合自己的學習物件，那是因為學習物件含有不同的類型且每位學習者也有自己的特質，所以他們發展出一套考慮學習風格與知識水平的自主性學習平台，幫助老師調整課程內容與提供學習者找到適性的學習資源並改善他們的學習表現。Yang 與 Wu 則認為很多論文研究雖有提出有關個人化的數位學習發展系統，但是卻沒有考慮學習者屬性與學習物件屬性之間的關係，所以他們根據螞蟻族群法所建立的搜尋機制，考量學習者的學習風格及知識水平，並透過學習物件的類型及層級推薦給適合的學習者，改善學習結果且有效率的自主學習。

Riad 等人和林振展則是透過學習風格與能力水平達到個人化教材的推薦。Riad 等人是運用螞蟻族群演算結合協同過濾演算法對相似的學習者進行分組，並依據學習風格與能力水平去推薦學習歷程；而林振展則以模擬實驗的方式，應用自然界螞蟻的經驗分享機制，考慮學習者的學習風格和能力等因素，萃取個人化推薦知識提供給不同學習者。

本研究則是結合螞蟻族群演算法的精神，在實際的學習歷程資料上，發展一套個人化推薦知識的萃取系統，能根據不同學習者的學習風格與知識水平萃取學習路徑的推薦知識。最後，再利用知識萃取的效能分析模型，依據推薦路徑與學生路徑的相似度和成績關聯度，評估本方法的可用性。

綜觀上述相關研究與本研究最大不同之處在於他們採用的是線上操作，透過系統推薦風格或能力相近的學習者學習路徑；而本研究則運用離線方式運用螞蟻族群演算法的精神得到理想學習路徑。再者，與林振展的不同之處在於其研究是透過模擬學生的學習方式進行實驗；而本研究則運用實際學生的資料並經由系統萃取理想路徑，與真實學習路徑進行路徑比對。如下列表格 1 所示

針對推薦依據、學習風格及學習物件的註記，進行差異分析。此外，學習物件註記的意義是將學習物件進行種類或層級的標籤，有多篇相關研究採用此種方式，本研究因原始資料並無註記因此無法採用此種方式。

表格 1 相關研究的比較

作者	推薦依據	學習風格	學習物件是否註記
Bourbia Riad, Seridi Ali, Hadjeris Mourad, and Seridi Hamid(2012)	學習風格及知識水平	ULSM	有
Kumar, A., Nalavade, J. E., Yeola, V., Vivek, V., & Srivastava, Y(2013)	屬性(人):學習風格及知識水平 屬性(物):類型	Kolb	有
Kurilovas, E., Zilinskiene, I., & Dagiene, V(2014)	學習風格	無特別說明	有
Tzone-I. Wang , Kun-Te Wang , Yueh-Min Huang(2008)	學習風格	VARK	有
Yao Jung Yang & Chuni Wu(2009)	屬性(人):學習風格及知識水平 屬性(物):類型及層級	Kolb	有
林振展(2008)	學習風格及知識水平	Kolb	無
吳姿瑩[本研究]	學習風格及知識水平	Kolb	無

## 參、研究方法

### 第一節 研究流程

本研究主要分為七個階段，依序為問題分析與定義、相關文獻整理、發展螞蟻演算模型與知識萃取方法、雛型測試、進行實驗、結果分析與討論、撰寫程式結果，如下圖所示。

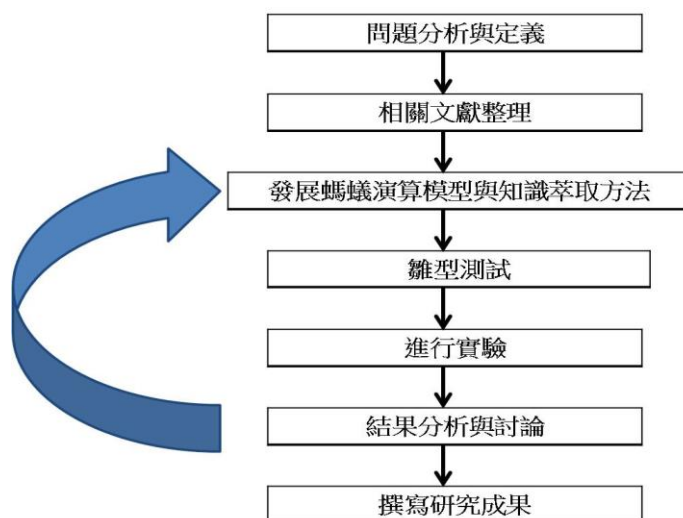


圖 5 研究流程

### 第二節 螞蟻演算模型與萃取方法

在模型的訓練階段中，本研究運用螞蟻演算模型與知識萃取方法，從過去的學生學習紀錄中萃取有效的學習經驗，並儲存在學習路徑推薦模組內，再透過該模組將有效的學習經驗分享給未來的學習者。

所謂有效的學習經驗是指過去學生依照自己的學習路徑進行學習後，經由測驗得到好的成果，我們稱這些路徑就是有效的學習經驗。每一學習回合代表著學習者閱讀完教材後，完成一次單元測驗或評量；而在測驗之間的瀏覽記錄即代表該回合所牽涉的瀏覽歷程。

參照螞蟻演算法，有效學習路徑萃取方法的演算流程如下：

- 針對每一學習回合，執行下列工作：
  - 針對每一隻人工螞蟻（過去的學習者），重複做：
    - 依照過去的學習路徑，進行：
      - 建立知識空間的學習路徑
      - 應用局部(費洛蒙)更新規則，更新路段上

### 的費洛蒙

- 根據該螞蟻的回合測驗成績，應用總體(費洛蒙)更新規則，更新其路徑上的費洛蒙
  - 直到所有的人工螞蟻都完成
- 直到學習結束

表格 2 是本研究用到的名稱以及他們所代表的意義。

表格 2 參數對照表

名稱	意義
費洛蒙	費洛蒙的濃度代表學習者的推薦程度，能夠幫助學習者在選擇教材上有所參考
蒸發函數	模仿螞蟻覓食中費洛蒙的蒸發情形，應用於本模式中是希望能夠排除不好的推薦，突顯較好的推薦
狀態轉換規則	代表學習者從某一學習教材移動到下一個學習教材進行學習的機制
螞蟻數量	學習者的數量
回合數	回合數代表學習者完成一次單元測驗，包含了曾經閱讀過的路徑（本研究考慮期中考與期末考兩階段）

### 第三節 模型架構

知識萃取模型將使用者過去的學習歷程分成三個主要階段，分別對應三種不同的處理機制，如圖 6 所示（三階段由藍色矩形代表，三機制由紅色菱形代表）。各處理機制說明如下：

機制 1（使用者學習風格分類與能力模糊化）：系統按照每位使用者的特質進行分類與定義，以便系統進行個人化推薦知識的萃取。系統以模糊理論對使用者能力進行模糊分類，希望能夠達到更適切的分類。

機制 2（局部更新）：類似螞蟻族群最佳化演算法的區域費洛蒙更新機制，依照使用者的瀏覽過程，在相關的學習路徑中留下費洛蒙訊息。

機制 3（總體更新）：整體費洛蒙更新機制，配合單元測驗的結果，適量增強在各個學習路徑上的費洛蒙含量。

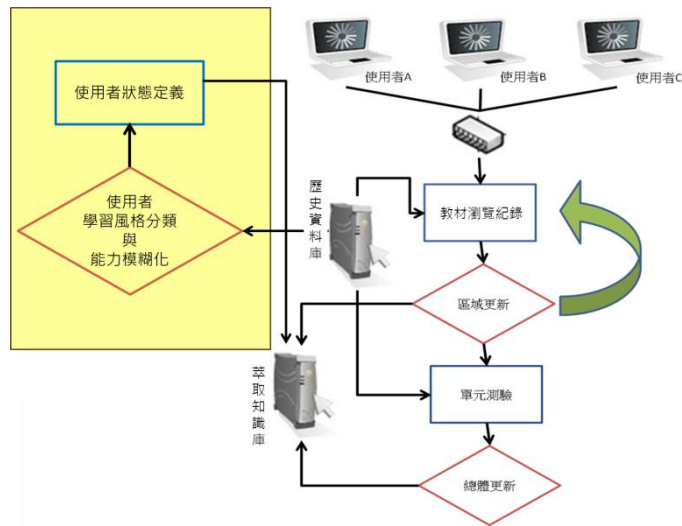


圖 6 模式架構圖

## 一、使用者狀態定義

使用者的狀態主要分為兩部分加以敘述：

### (一) 學習風格

本系統使用由 Kolb 所訂立的學習風格。所有學習者皆已在學習開始之前，填寫學習風格問卷，進行風格分類。學習風格分類：分為 Diverging、Assimilating、Converging、Accommodating 四種維度，每個維度有兩種類型，即感官型、直覺型、視覺型、言辭型、行動型、思考型、循序型及全域型共八種不同類型的學習風格。

### (二) 使用者能力

能力值是藉由學習者過去的測驗與綜合評分結果而獲得。原始成績以 0~100 分為標準，經由正規化之後，將使用者的能力界定在 0~1 區段之間。然而，分類使用者能力可能是一種主觀的認定。為了避免過於主觀的判斷，擬採用模糊化方式，希望能夠將學習個體能力之差異做更適切的劃分，以檢視其是否可有效提升之是萃取的效能。

## 二、單元測驗

使用者必須經由單元測驗方式，讓系統判斷出使用者的單元熟練度，同時系統會根據使用者在每一次單元測驗的結果，適當增加其瀏覽路徑之費洛蒙。

## 三、使用者能力模糊化處理

能力模糊化：根據以上敘述，定義隸屬函數： $U = \{所有學生的成績\}$ ， $U$

界定在  $0 \sim 1$  區段間，令  $\mu(x)$  為隸屬度函數， $x$  稱作元素，將  $\mu(x)$  界定在  $0$  和  $1$  之間。依據 IRT 模型的初步分類，我們將學生能力分成低、中、高三部份：

$$\begin{aligned}\tilde{L} &= \{ (x, \mu_{\tilde{L}}(x)) | x \in U \} \\ \tilde{M} &= \{ (x, \mu_{\tilde{M}}(x)) | x \in U \} \\ \tilde{H} &= \{ (x, \mu_{\tilde{H}}(x)) | x \in U \}\end{aligned}\quad (4)$$

之後，根據三角形模糊數，本研究設計了相對應的隸屬函數：

(一) 低程度隸屬函數

低程度使用者與中程度使用者能力值的分界點訂位在範圍  $0.15 \sim 0.35$ ，當能力值介於  $0.15 \sim 0.35$  之間時，可以運用模糊化方式，更加細分使用者的隸屬程度；當  $x \leq 0.15$  時，為隸屬度  $1$  的情形，也就是完全屬於低程度；當  $x \geq 0.35$  時，視為已跳脫低程度範圍，故皆為  $0$ 。

$$\mu_{\tilde{L}}(x) = \begin{cases} 1, & \text{when } x \leq 0.15 \\ 1.75 - 5x, & \text{when } 0.15 < x < 0.35 \\ 0, & \text{when } x \geq 0.35 \end{cases} \quad (5)$$

(二) 中程度隸屬函數

同上，低程度使用者與中程度使用者能力值的分界點訂位在範圍  $0.15 \sim 0.35$ 、中程度使用者與高程度使用者能力值的分界點訂位在範圍  $0.65 \sim 0.85$ ，當  $0.15 < x < 0.35$  與  $0.65 < x < 0.85$  時，可以運用模糊化方式，更加細分使用者的隸屬度；當  $0.35 \leq x \leq 0.65$  時，為隸屬度  $1$  的情形，也就是完全屬於中程度；當  $x \leq 0.15$  或  $x \geq 0.85$ ，視為已跳脫中程度，故皆為  $0$ 。

$$\mu_{\tilde{M}}(x) = \begin{cases} 0, & \text{when } x \leq 0.15 \\ 5x - 0.75, & \text{when } 0.15 < x < 0.35 \\ 1, & \text{when } 0.35 \leq x \leq 0.65 \\ 4.25 - 5x, & \text{when } 0.65 < x < 0.85 \\ 0, & \text{when } x \geq 0.85 \end{cases} \quad (6)$$

### (三) 高程度隸屬函數

同理，公式如下：

$$\mu_{\bar{H}}(x) = \begin{cases} 0, & \text{when } x \leq 0.65 \\ 5x - 3.25, & \text{when } 0.65 < x < 0.85 \\ 1, & \text{when } x \geq 0.85 \end{cases} \quad (7)$$

根據圖 7，在不同的模糊函數中，使用者的能力會有相對應的隸屬程度，此方法能跳脫其他系統只有高、中、低的特定程度的判別模式。

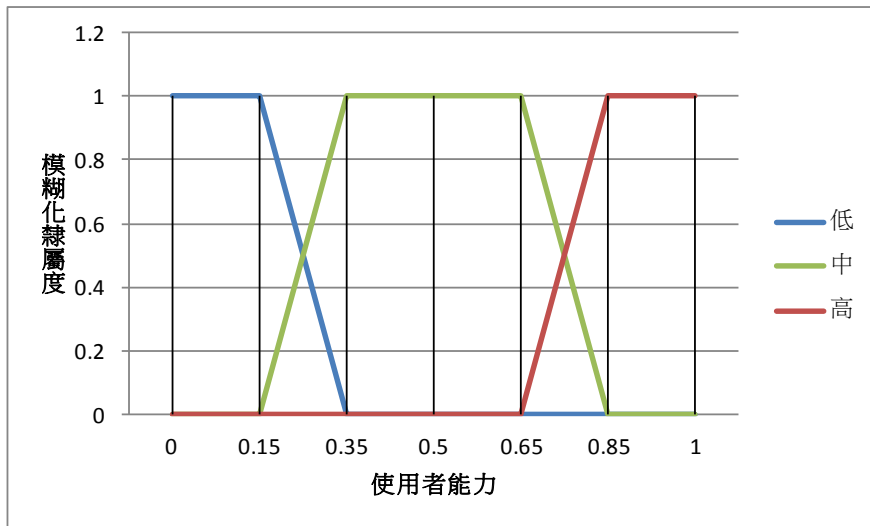


圖 7 個人能力模糊數

得知上述定義後，系統便能根據資料庫中的使用者歷程檔案，判斷出使用者的能力範圍，並且客觀的將使用者依照模糊化的方式作分類。

### 四、模糊狀態空間與區域更新

使用者在學習的過程中，會進行各種不同教材的瀏覽。每一份使用者瀏覽過的教材都會在資料庫中留下紀錄，再根據螞蟻演算法的局部更新機制，更新瀏覽路徑中的費洛蒙參數。其公式如下：

$$\begin{aligned} \tau &= (1 - \lambda)\tau + \Delta\tau \\ \Delta\tau &= \mu_{degree}(x) * \tau_0 \end{aligned} \quad (8)$$

$\tau$  為現有的費洛蒙含量， $\lambda$  代表蒸發程度， $\Delta\tau$  表示使用者撒下的費洛蒙數量， $\mu_{degree}(x)$  表示該使用者於該程度的隸屬函數， $\tau_0$  則為每位使用者固定會撒下的費洛蒙數量。



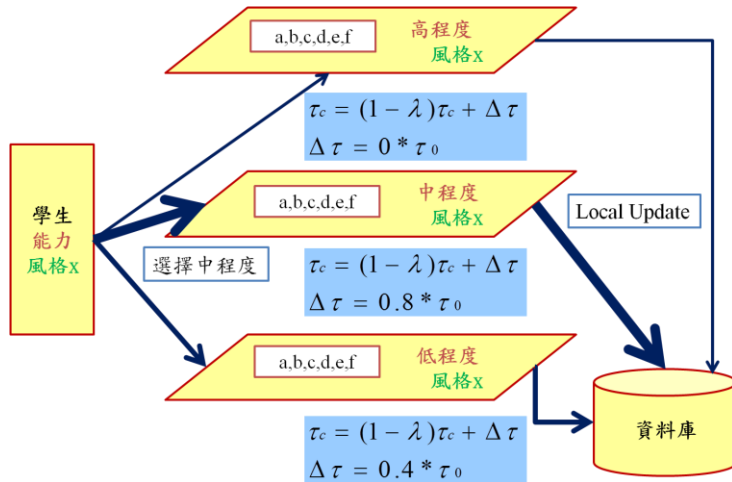


圖 8 瀏覽過程：區域更新

如圖 8 為一使用者在進行瀏覽的過程中，伴隨著局部更新機制的過程。使用者經過系統第一階段的狀態判定後，根據使用者的學習風格與能力在不同的狀態空間中，撒下不同數量的費洛蒙。這案例中，使用者屬於中程度的學習者較高，於是該使用者在瀏覽教材的過程當中，系統會在中程度的狀態空間中，撒下較多的費洛蒙，而其他空間則依序減量。

### 五、模糊狀態空間與總體更新

根據每一次單元測驗的結果，來增加瀏覽路徑之費洛蒙。總體更新的公式如下：

$$\tau_{p_{a_i \bar{h}}} (1 - \rho) \tau_{p_{a_i \bar{h}}} + \Delta \tau_{p_{a_i \bar{h}}} \quad (9)$$

$$\Delta \tau_{p_{a_i \bar{h}}} \mu(x) * \Delta D \quad (10)$$

$\tau_{path}$  為費洛蒙集合，代表使用者在經過測驗之前所瀏覽過的路徑中的每一個教材之費洛蒙， $\rho$  為蒸發係數， $\Delta \tau_{path}$  代表根據測驗結果給予  $\tau_{path}$  費洛蒙集合增加的量，且  $\Delta \tau_{path}$  的量由  $\Delta D$  所控制。

例如，圖 9 所示，有一使用者在經過單元測驗，得到分數 90 分的成績，於是採用總體更新的方式，加強學生在教材 {a, c, e, f} 該瀏覽過程的費洛蒙含量，達到更新效果。

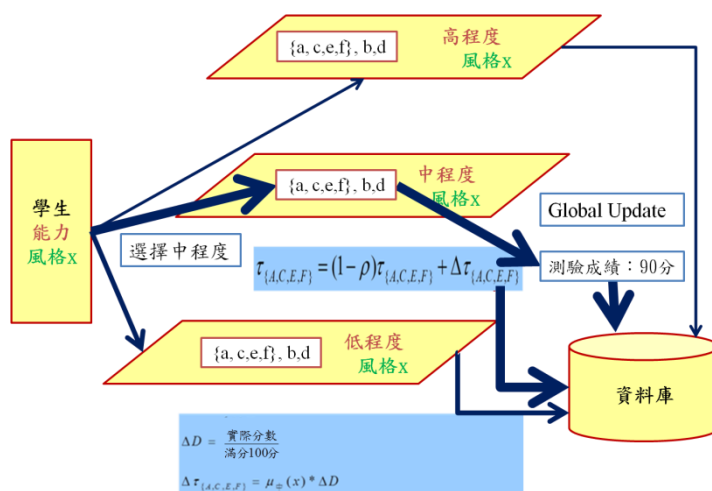


圖 9 單元測驗：總體更新

## 六、個人化學習路徑預測

本節介紹應用傳統的 Prim 演算法作為在模糊狀態空間中萃取理想學習路徑的方法。具體而言，模糊狀態空間是一有向連通圖，空間中每一條邊之權重即費洛蒙值。應用 Prim 演算法在演算過後會產生一棵樹，我們稱為 T（即最大生成樹）。

應用 Prim 演算法於萃取學習路徑的方法說明如下：各模糊狀態空間中的路徑費洛蒙值表達了相應的學習路徑的權重。首先，在狀態空間中選擇具有較大連出機率但最小連入機率的節點作為路徑的起點（表示最可能是學習的起點）。接下來，選出與其連接的路段中具有最大機率（費洛蒙）者，再將與選定路段連接的頂點加入。依此方式所產生的路徑稱之為目前最大延展樹 T。然後反覆「挑與 T 連接的路段中具有最大權重者」，再將這些路段連接的頂點加入 T，俟無連結段落可選或 T 包含  $n - 1$  條邊為止，其中  $n$  為節點總數。各狀態空間所產生的最大延展樹 T 可進而衍生出多條的學習路徑供學習者參考。系統最後將依照學習者隸屬空間的程度依序推薦相關的學習路徑。

舉例說明萃取過程如圖 10~14。首先，選擇具有最小連入機率但較大連出機率的節點作為路徑之起點，故從頂點 E 開始，並且挑權重最大的邊 200 開始建樹，如下圖 10 所示。

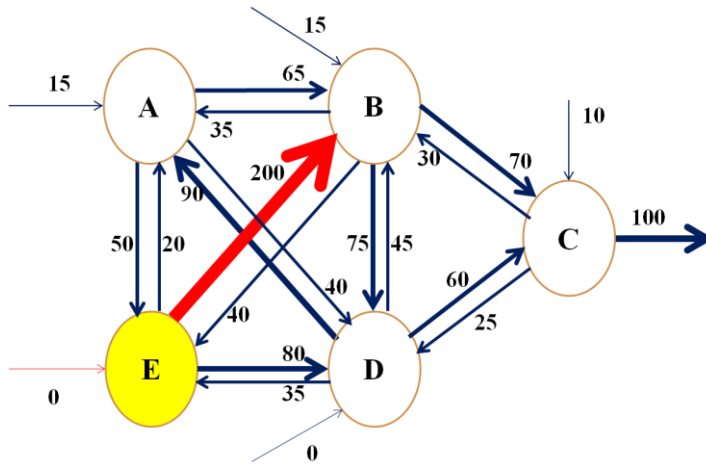


圖 10 選擇預測路徑之起點

我們選擇權重為 200 的邊後，將頂點 B 加入。加入後，相鄰頂點 B 的邊有三條 (65, 70, 75)；相鄰頂點 E 的邊有兩條 (50, 80)，因此挑最大權重的邊 80 加入，如下圖 11 所示。

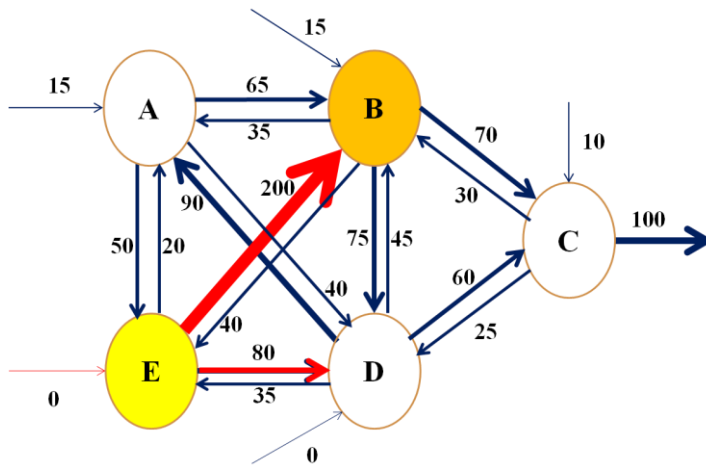


圖 11 預測路徑之步驟 1

我們選擇權重為 85 的邊後，將頂點 D 加入；加入後，考慮相鄰頂點 B, D, E 的邊，因此挑最大權重的邊 90 加入，如下圖 12 所示。

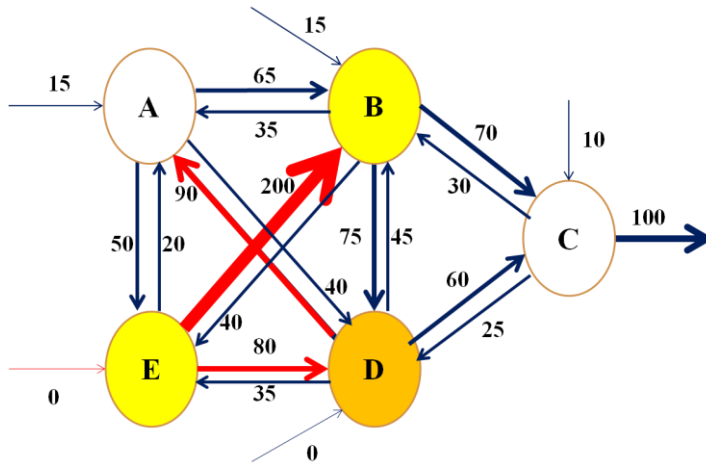


圖 12 預測路徑之步驟 2

我們選擇權重為 90 的邊後，將頂點 A 加入；加入後，考慮相鄰頂點 A, B, D, E 的邊，因此挑最大權重的邊 75 加入，如下圖 13 所示。

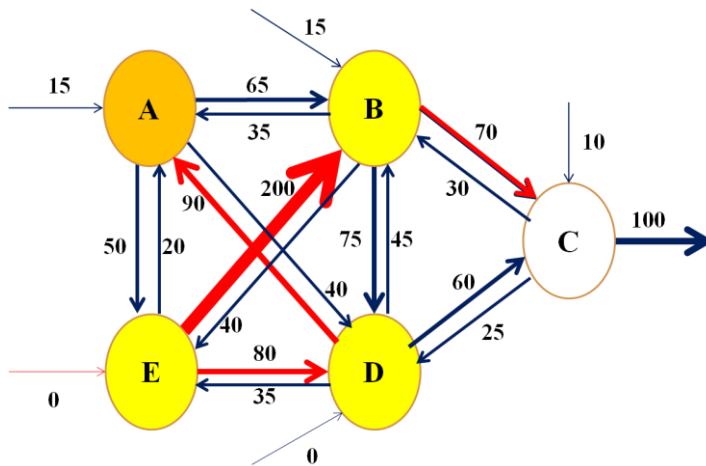


圖 13 預測路徑之步驟 3

我們選擇權重為 75 的邊後，將頂點 C 加入；加入後，都依此類推，如下圖 14 所示；但要注意，T 僅包含  $n - 1$  邊，故達到  $n - 1$  邊停止，預測路徑的動作也就完成。

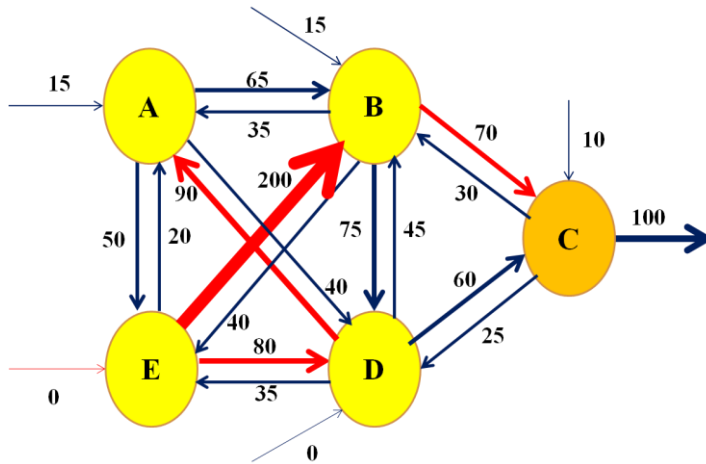


圖 14 預測路徑之最後結果

經過上述步驟後，得到一顆延展樹  $T$ ，如下圖 15 所示。

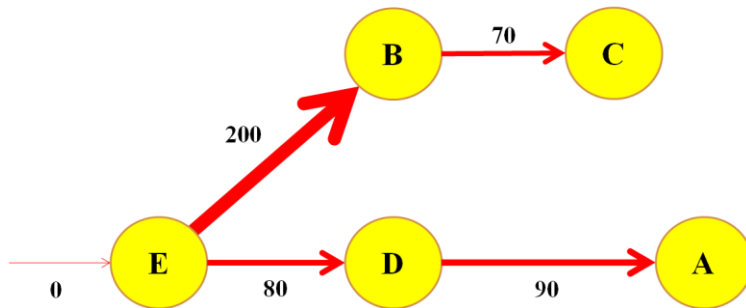


圖 15 延展樹  $T$

## 七、成效評估

在評估所萃取理想學習路徑的良莠議題上面，理論上若有學生採用理想路徑學習，並有好的學習成效將可提供最直接的驗證方式。然而，由於欠缺此種資料，因此，本研究採用間接評估方式，藉由計算理想路徑與學生路徑的相似度，再計算該相似度與學生成績的關聯度來間接佐證其有效性。理想路徑與學生路徑的相似度計算是採用 Dijkstra 演算法，計算並累加測試學生的每段路徑在理想路徑樹之相似度（根據最長路徑上的費洛蒙來計算，如後描述）。

傳統的 Dijkstra 演算法在演算過後會產一個擁有最短路徑長度的路徑樹，該演算法的輸入是一有向加權圖形  $G = (V, E)$  中及在  $G$  中的一個起點  $s \in V$ ，然後找出從  $s$  到  $G$  每一個其他頂點之最短路徑。所以我們將加權圖形  $G$  的每一條邊  $E$  之權重，當作費洛蒙值來看，並依照費洛蒙的強度來決定路徑方向。不過值得注意的是：我們與傳統的 Dijkstra 演算法不同的地方在於要求的是最

長路徑。

應用 Dijkstra 演算法計算路徑相似度方式說明如下：首先，給定一個加權有向圖  $G$ （即灑滿費洛蒙的有向路徑圖）及一個起點  $v_0$ 。接下來，從  $V_0$  開始一個一個找與其連接的頂點路徑距離，並從那些頂點裡選出與  $V_0$  連接的最大權重邊（路徑距離最長）。依此方式反覆尋找最長路徑，直到走到終點得到最長路徑之長度為止。各狀態空間所產生的最長路徑樹而可供學習者參考，系統最後將依照學習者隸屬空間的程度依序推薦相關的學習路徑。

舉例說明如圖 16~20。首先，選擇  $V_0$  節點作為路徑之起點， $V_0$  到  $V_1$  的長度是 6、 $V_0$  到  $V_2$  的長度是 1，因此挑最大權重的邊 6 走，故將  $V_1$  加入頂點集中，如下圖 16 所示。

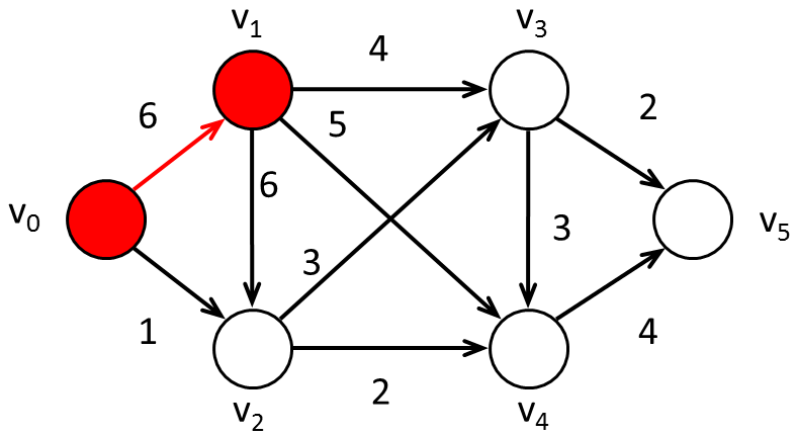


圖 16 選擇路徑之起點及產生路徑之步驟 1

我們選擇權重為 6 的邊後（路徑由  $V_0 \rightarrow V_1$ ）繼續往下走到  $V_2$  的長度是  $6+6=12$ （這裡要注意的是： $V_0 \rightarrow V_2$  的長度 1 也需考慮，但經比較之後沒有比  $V_0 \rightarrow V_1 \rightarrow V_2$  的路徑長度大，故選擇 12）、到  $V_3$  的長度是  $6+4=10$ 、到  $V_4$  的長度是  $6+5=11$ ，因此挑最大權重的邊 12 走，故將  $V_2$  加入頂點集中，如下圖 17 所示。

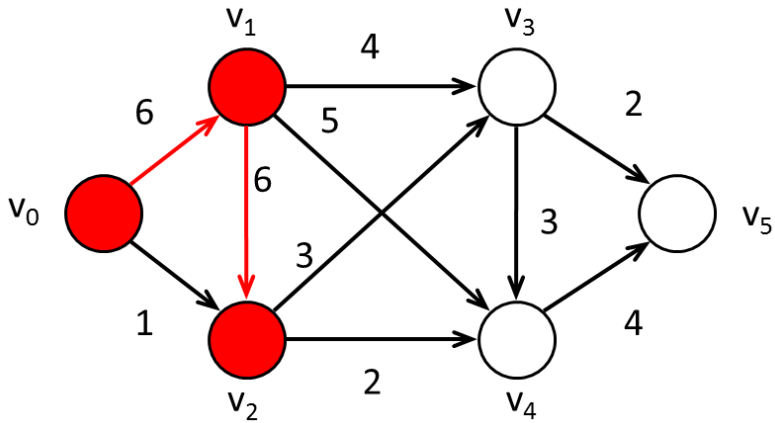


圖 17 路徑產生之步驟 2

我們選擇權重為 12 的邊後(路徑由  $V_0 \rightarrow V_2$ )繼續往下走到  $V_3$  的長度是  $12+3=15$ (這裡要注意的是： $V_0 \rightarrow V_1 \rightarrow V_3$  的長度  $6+4=10$  也需考慮，但經比較之後沒有比  $V_0 \rightarrow V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_3$  的路徑長度大，故選擇 15)、到  $V_4$  的長度是  $12+2=14$ (這裡要注意的是： $V_0 \rightarrow V_1 \rightarrow V_4$  的長度  $6+5=11$  也需考慮，但經比較之後沒有比  $V_0 \rightarrow V_1 \rightarrow V_2 \rightarrow V_4$  的路徑長度大，故選擇 14)，因此挑最大權重的邊 15 走，故將  $V_3$  加入頂點集合中，如下圖 18 所示。

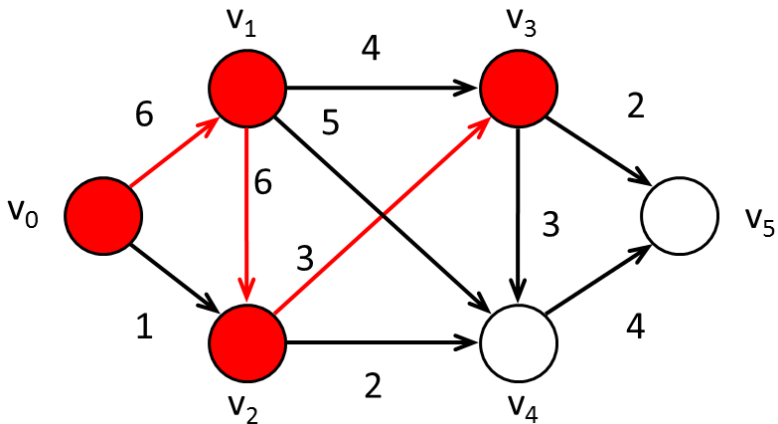


圖 18 路徑產生之步驟 3

我們選擇權重為 15 的邊後(路徑由  $V_0 \rightarrow V_3$ )繼續往下走到  $V_4$  的長度是  $15+3=18$ 、到  $V_5$  的長度是  $15+2=17$ ，因此挑最大權重的邊 18 走，故將  $V_4$  加入頂點集合中，如下圖 19 所示。

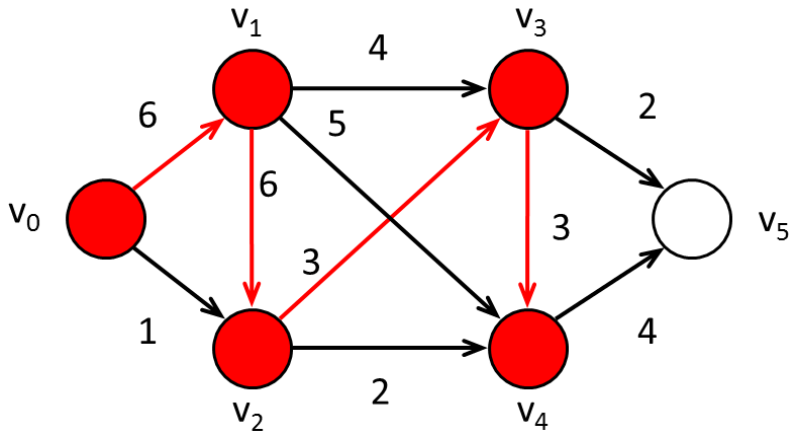


圖 19 路徑產生之步驟 4

我們選擇權重為 18 的邊後(路徑由  $V_0 \rightarrow V_4$ )繼續往下走到  $V_5$  的長度是  $18+4=22$ ，而  $V_5$  也是路徑的終點，故得到一個最長路徑圖，如下圖 20 所示。

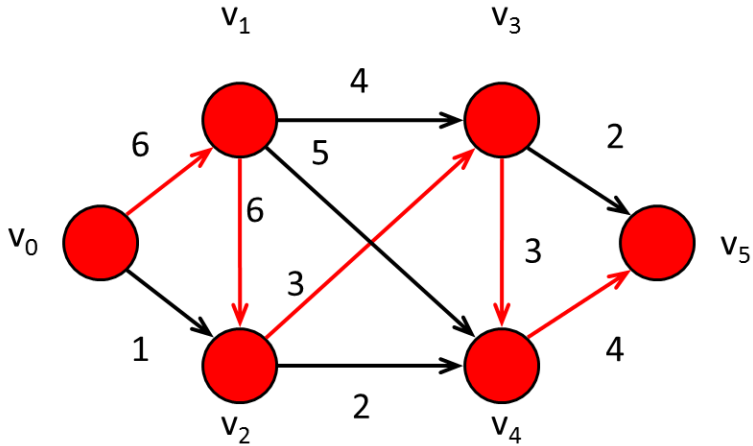


圖 20 路徑之最後結果

本實驗因考量學生的學習風格與能力一開始會產生二十四張模糊狀態空間圖(八種風格乘上高、中、低三種程度)。當計算某一學生(假設其風格為行動型)的學習路徑與理想學習路徑的相似度時，需考慮三張狀態空間圖，即行動型+高圖、行動型+中圖及行動型+低圖。經由 Dijkstra 演算法計算學生某段路徑在模糊狀態空間中的最長路徑之後，我們把這段路徑上的所有權重 ( $W$ : 路徑之費洛蒙值)給予倒數相加後再取倒數，得其與理想路徑之相似度，如下列公式(11)：

$$S_n = \frac{1}{\frac{1}{W_1} + \frac{1}{W_2} + \frac{1}{W_3} + \dots + \frac{1}{W_m}} \quad (11)$$



選擇倒數的倒數這種方法來計算相似度的原因是因為如果路徑愈長，那麼就表示相似度會愈不像。不選擇最短路徑來計算的原因有二，其一是路徑上的權重值即代表費洛蒙，我們認為最佳的路徑是具備高費洛蒙含量的，故不會選擇短路徑來計算。另一個原因是公式(11)會隨著路徑的長度而得到比  $w_i$  更少的值（費洛蒙）意味著相似度的減少。

再將同一模糊狀態空間中多個路徑段的值加總後除以該空間中所有權重值（ $TW$ ），就得到該路徑像理想路徑之程度值，即相似度，如下列公式(12)：

$$Sim = \frac{\sum S_n}{TW} \quad (12)$$

最後將各狀態空間的相似度（低： $Sim1$ 、中： $Sim2$ 、高： $Sim3$ ）乘上該狀態空間的隸屬能力程度（低： $d0$ 、中： $d1$ 、高： $d2$ ），並將三張狀態空間的值相加，即得到學生路徑與理想路徑的總體相似度，如下列公式(13)：

$$TotalSim = Sim1*d0 + Sim2*d1 + Sim3*d2 \quad (13)$$

舉例說明路徑相似度如圖 21、22，這裡以某一中程度的同學為例。一開始理想路徑的路徑是先讀 A 教材後再讀 C 教材然後是 B 教材，可是學生的學習路徑告訴我們學習者是先讀 A 教材後接著讀 B 教材。路段(A, B)在理想路徑上的最長路徑是(A, C)，(C, B)，因此套用公式(11)：

$$S_1 = \frac{1}{\frac{1}{0.8} + \frac{1}{0.4}}$$

學生路徑(B, C) 在理想路徑上的最長路徑並不存在，所以其相似度  $S_2$  是 0。最後學生路徑(C, D) 在理想路徑上的最長路徑是(C, B)，(B, D)，故還要再

加上  $S_3 = \frac{1}{\frac{1}{0.4} + \frac{1}{0.6}}$ ，所以得到中程度的相似度為公式(12)：

$$Sim = \frac{\frac{1}{\frac{1}{0.8} + \frac{1}{0.4}} + \frac{1}{\frac{1}{0.4} + \frac{1}{0.6}}}{0.8 + 0.4 + 0.6} \doteq 0.28$$

最後要將該相似度乘上其隸屬空間的係數

( $d1$ )，故如公式 13 得到  $TotalSim = 0.28 * 0.6 = 0.17$

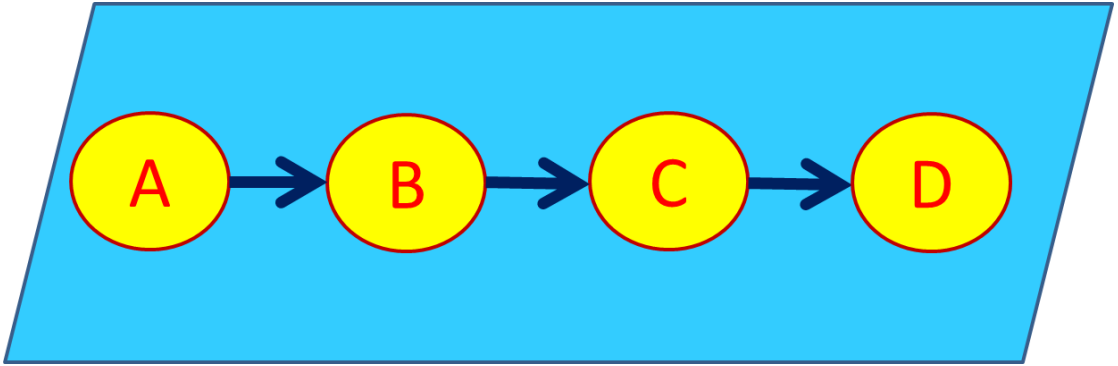


圖 21 測試組學生的過去學習路徑

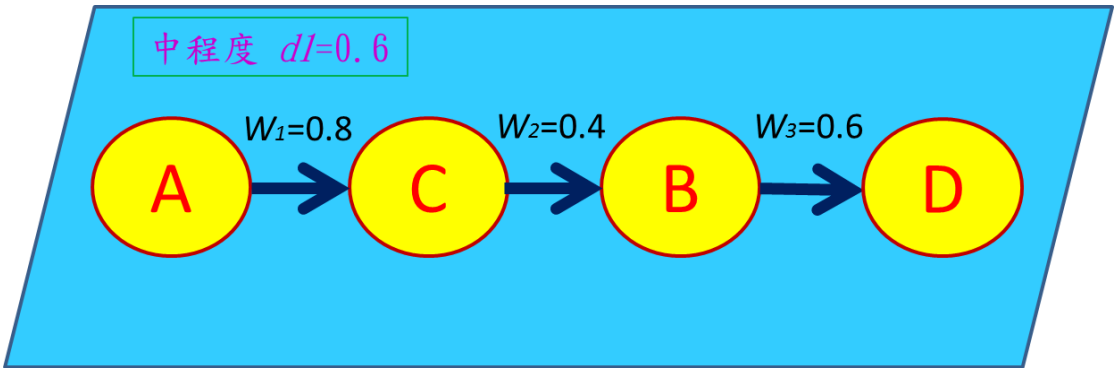


圖 22 根據訓練組學生資料所產生的預測理想路徑

最後，再利用皮爾森積差相關係數公式，計算路徑相似度和學生實際的關聯度，若能得到正相關的數據，便可以間接證明本系統的預測路徑在提升學生最終成績的潛能。皮爾森積差相關係數公式如下：

$$\rho_{X,Y} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E((X - \mu_X)(Y - \mu_Y))}{\sigma_X \sigma_Y}$$

(14)

表格 3 關聯度公式參數說明表

參數名稱	相對意義
E	數學期望值
COV	共變異數
$\sigma_X \sigma_Y$	標準差

關於相關係數大小的解釋，Buda 等人提出了解釋相關係數的相關性數據資料，以供系統算出皮爾森相關係數時，有相對應的程度作對照，如下表格 4 所示。

表格 4 關聯度相關性說明表

相關性	負	正
無	-0.09 to 0.0	0.0 to 0.09
弱	-0.3 to -0.1	0.1 to 0.3
中	-0.5 to -0.3	0.3 to 0.5
強	-1.0 to -0.5	0.5 to 1.0

## 肆、實驗設計

### 第一節 實驗方法

由於本研究的演算法其主要精神在於「萃取推薦知識」，因此，本實驗將評估所萃取之推薦知識的良莠。此實驗主要是依照學習者在某大學的一門課堂中的成績表現均勻分配為「訓練組、測試組」兩組資料，以下針對其個別進行說明。

本實驗的課程資料，共有 46 位學生選修。其中，訓練組：從此課程中，取 65%資料作為訓練組。具體來說，在此課堂中，藉由已知自己學習風格和能力層級的學生，獲得他們的學習路徑與成績表現，作為建立預測學習路徑模型的資料來源。測試組：如上所述，其餘 35%資料作為測試組。本實驗將利用測試組的資料來評估所建立的預測模型的準確度。將模型預測的理想學習路徑與學生過去的學習路徑進行相似度的計算，再以該相似度與學生過去的成績表現進行關聯度運算。

#### 一、資料來源

實驗資料包括學生基本資料與學習歷程資料兩種。學生基本資料共有 14 筆欄位。每筆欄位代表與學生相關的屬性。此 14 筆欄位分別是：「姓名、IP 位址、id、時間、科系、學號、學習風格、風格強度」。本研究僅需採用時間、學號、學習風格、風格強度這四個欄位。學習歷程資料包含學習者瀏覽過的教材與每學習回合的單元測驗兩大類，大致呈現於表格 5 中。

表格 5 學習歷程資料表

瀏覽教材	單元測驗
練習區、課程預習區、研讀時間規畫與反思表、操作說明、課程用途與特色、學習動機與策略問卷#1、歷屆同學學習心得、課程概念圖、問題討論區	單元模組 2 後測
語法練習區、課程文件、操作說明、課程用途與特色、講義、問題討論區	單元模組 3 後測
練習區、教材區、學習動機與策略問卷#2	上機考
練習區、教材區、自我評量、問題討論區	期中考
語法練習區、教材區、解答說明、整合練習、問題討論區	小考
專案規劃與發展討論區、專案計劃書、專案範例、同儕評量、問題討論區	專案

## 第二節 實驗結果與分析

本節將實驗結果分為兩項，一為本實驗的結果，而另一項為對照組的結果，對照組是由系統的理想路徑與過去學生的學習路徑相似度計算時採用簡單的交集/聯集運算，公式如(15)：

$$\frac{(P \cap T)(W)}{T(W)} \quad (15)$$

其中 P 是學生路徑，T 是狀態空間的最大延展樹，T(W) 為延展樹的總權重。

我們將實驗資料的時間點分為期中考與整學期的學習成果。而各項參數的探討與比較，將在下面做詳細的說明。

### 一、區域蒸發函數、整體蒸發函數與固定的費洛蒙量之關係

首先將利用實驗組的期中考區域蒸發函數、整體蒸發函數與固定的費洛蒙量做分析，由圖 23 中各固定的費洛蒙含量變化(這裡只取  $\tau_{0.1}$ 、 $\tau_{1.1}$ 、 $\tau_{3.1}$ 、 $\tau_{9.1}$ )說明區域蒸發函數與整體蒸發函數的關係，X 軸為區域蒸發函數之值，Y 軸為整體蒸發函數之值，Z 軸為皮爾森相關係數之值。針對圖 23 可以發現兩個觀點：

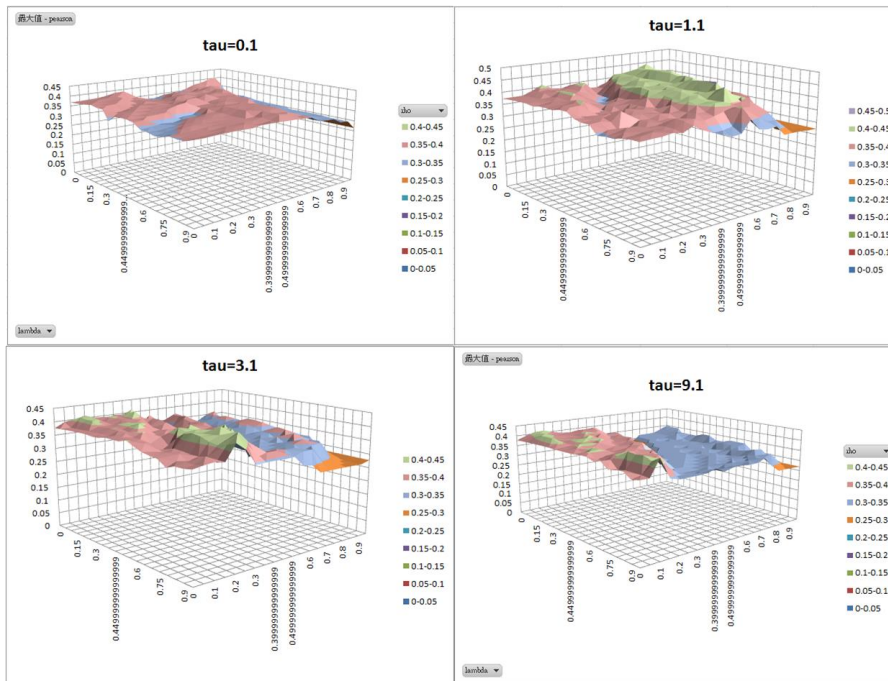


圖 23 期中考曲面圖

(一) 固定的費洛蒙量愈大的影響

從圖 23 中可以發現當固定的費洛蒙量愈大學習路徑的相關程度是愈來愈差的，那是因為固定的費洛蒙含量影響的是區域更新而非總體更新，這意味著費洛蒙含量愈高，代表學習路徑上的區域更新愈頻繁，就如同學習者只讀一點教材就不斷將路段上的費洛蒙更新，便無法幫助學習者找到穩定且適合的學習路徑。

(二) 固定的費洛蒙量對區域蒸發函數與整體蒸發函數的影響

觀察圖 23 可以得知當固定的費洛蒙量愈大，相關係數介於 0.4-0.45 間(圖表綠色區塊)和 0.35-0.4 間(圖表紅色區塊)會一直往區域蒸發率與整體蒸發率皆小的區域集中，也就是能得到最好的關聯度。這是由於學習路徑上的區域蒸發量較少時，較夠維持好的經驗傳承效果；相反的學習路徑上的整體蒸發量較少時，代表學習者已經由測驗得到好成績，再透過反饋機制於瀏覽路徑上更新費洛蒙含量，並沒有大量蒸發掉，即表示學習成效是好的。

再者利用實驗組的整學期區域蒸發函數、整體蒸發函數與固定的費洛蒙量做分析，由圖 24 中各固定的費洛蒙含量變化(這裡只取 tau0.1、

tau1.1、tau3.1、tau9.1)說明區域蒸發函數與整體蒸發函數的關係，X軸為區域蒸發函數之值，Y軸為整體蒸發函數之值，Z軸為皮爾森相關係數之值。

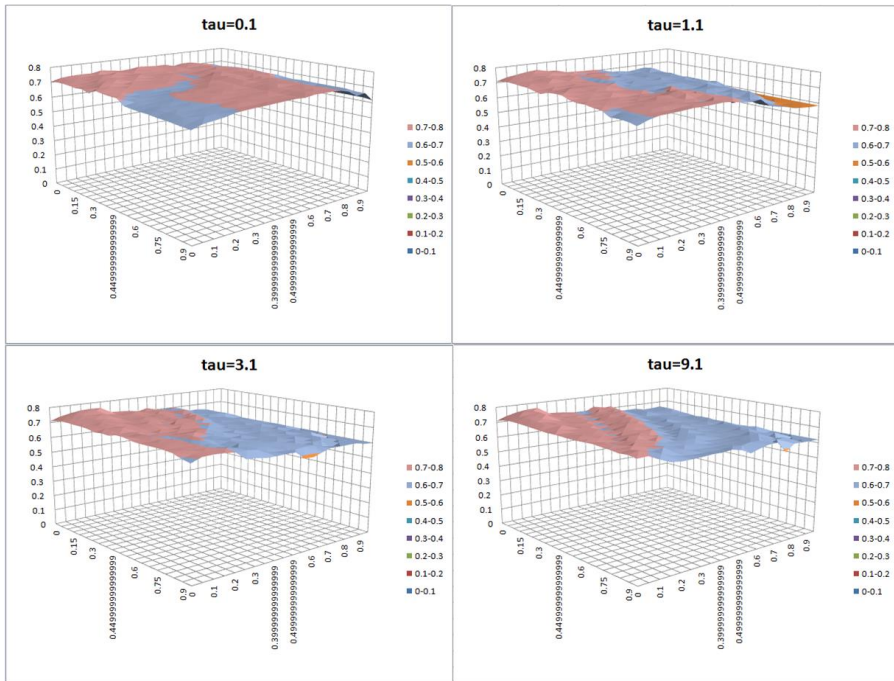


圖 24 整學期曲面圖

針對圖 24 相關係數介於 0.7-0.8 間(圖表紅色區塊)的觀察,可以發現不管是探討固定的費洛蒙量愈大的影響或是固定的費洛蒙量對區域蒸發函數與整體蒸發函數的影響皆與期中考結果相同。

## 二、風格對於瀏覽行為的影響

本節探討不同的學習者其學習風格對於瀏覽教材的路徑有無差異,所以我們先統計出各種風格的訓練組人數,以方便說明,如表格 6 所示。

表格 6 訓練組各風格人數統計表

訓練組	
感官型	9 人
直覺型	2 人
視覺型	9 人
言辭型	0 人
行動型	7 人

思考型	3 人
循序型	0 人
全域型	3 人

然後，我們取人數最多的兩種風格，分別是感官型與視覺型作為說明。下圖 25、26 代表兩個同一程度但風格不同的模糊狀態空間，X 軸為瀏覽教材起點編號，Y 軸為瀏覽教材終點編號，Z 軸為各路徑灑上之費洛蒙值。

觀察圖 25、26，發現實驗組在兩種不同風格學生的瀏覽歷程中，各路徑段灑上費洛蒙的分布範圍確實不同，且感官型較集中。再者，感官型的最大費洛蒙量接近 0.025，而視覺型的最大費洛蒙量較接近 0.02。所以由上述可知，以本課程為例，風格不同費洛蒙散布在空間中的範圍與量也有所不同。

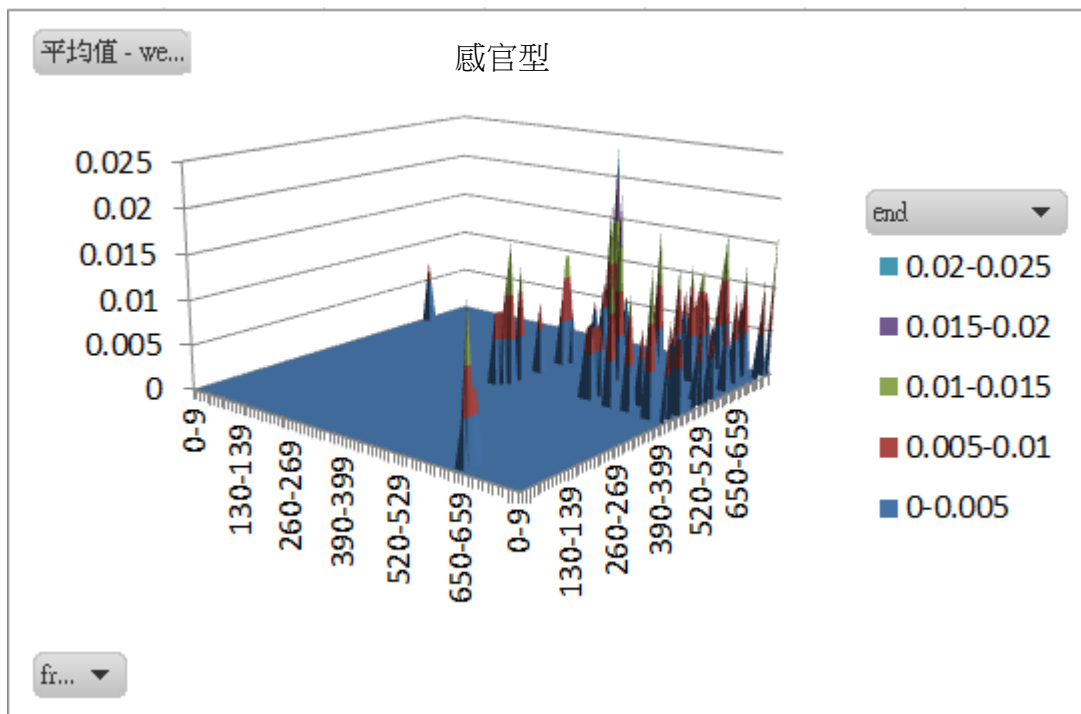


圖 25 感官型模糊狀態空間圖

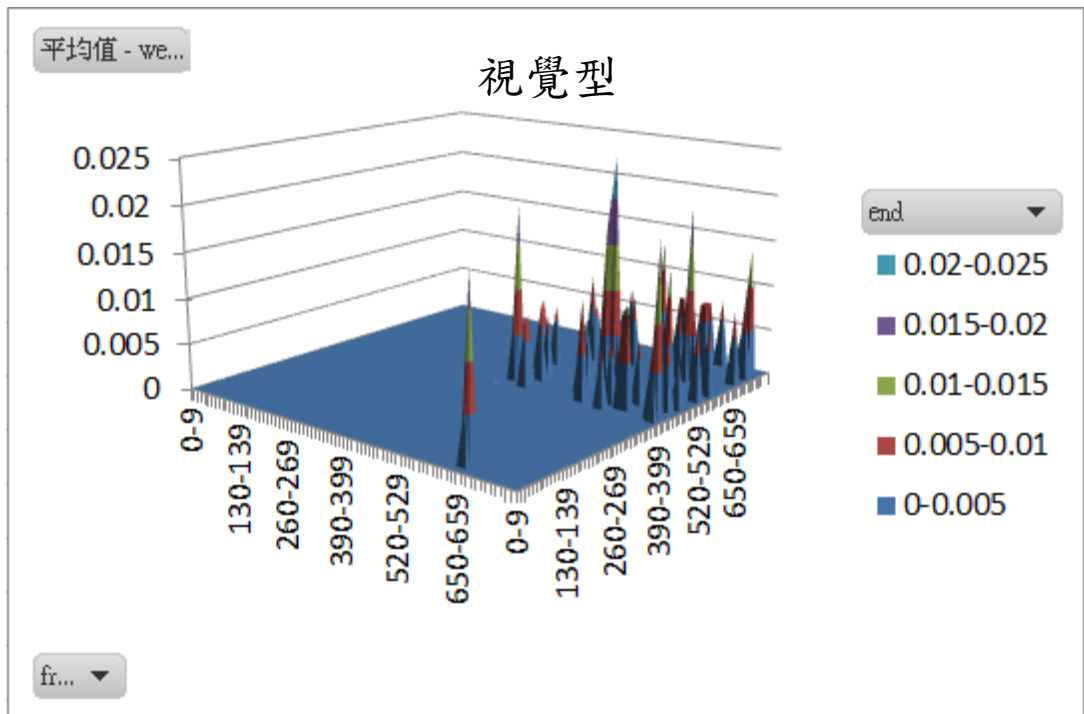


圖 26 視覺型模糊狀態空間圖

### 三、能力對於瀏覽行為的影響

將探討風格相同的學習者當其能力水平不同時，對於瀏覽教材的路徑有無差異。如圖 27、28 所示，代表兩個同一風格但程度不同的模糊狀態空間，X 軸為瀏覽教材起點編號，Y 軸為瀏覽教材終點編號，Z 軸為各路徑灑上之費洛蒙值。



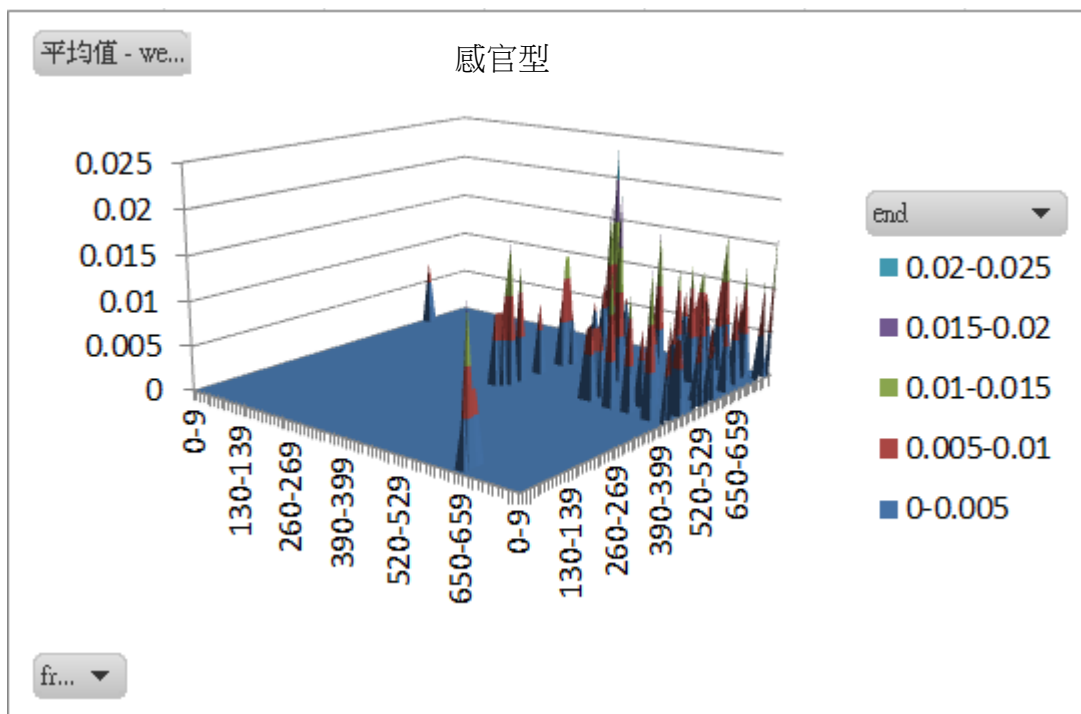


圖 27 低程度狀態空間圖

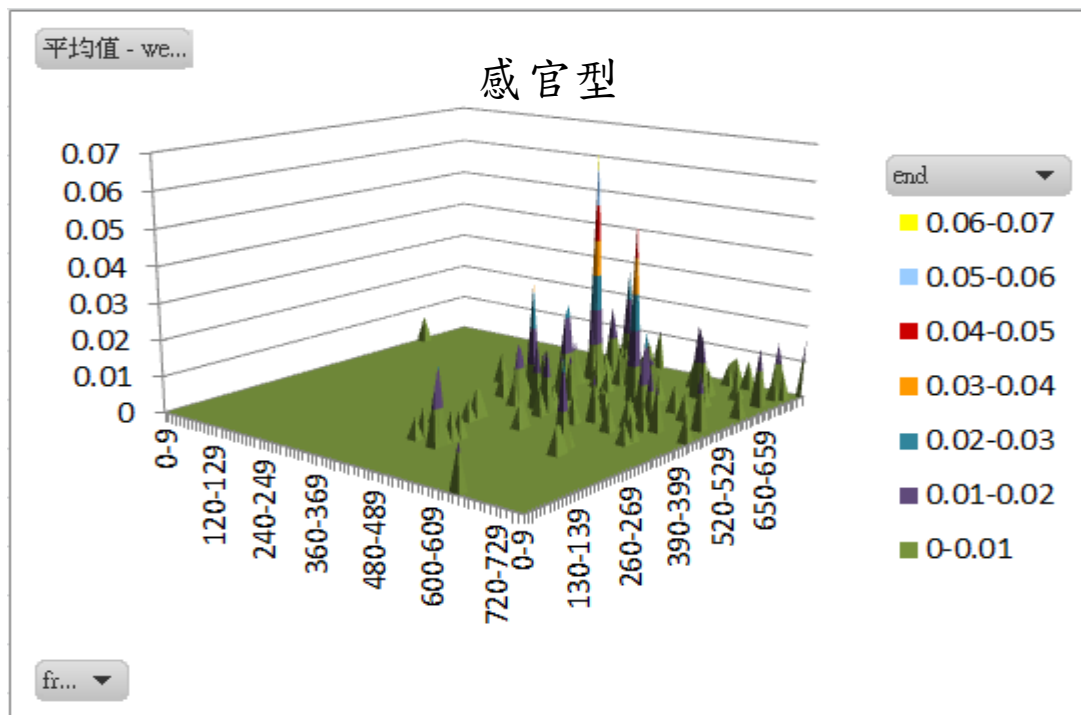


圖 28 高程度狀態空間圖

觀察圖 27、28，發現實驗組在兩種不同能力水平學生的瀏覽歷程中，低

程度 130-139~260-269 的教材瀏覽區塊其費洛蒙的量幾乎是趨近於 0，而在高程度時費洛蒙的量達 0-0.02 之間的範圍；其他教材瀏覽區塊也是高程度之費洛蒙量皆較高，所以隨著程度的提升費洛蒙的量也愈多。

#### 四、學習時間對學習成效的影響

我們針對學習時間的長短來討論，比較期中考與整學期的學習時間對於學習成效的影響為何。期中考最高的皮爾森相關係數是 0.456516454；而整學期最高的皮爾森相關係數是 0.764855303。

可以得知學習時間愈長，其相關係數愈大。我們無法直接證明學得愈久學習成效愈好，但可以肯定的是時間愈久代表系統的資料量愈龐大而其與學習成效的相關係數也愈高。

#### 五、實驗組與對照組的比較

對照組部分是取系統預測的理想路徑與過去學生的學習路徑進行交集的相似度運算，即  $Sim = \frac{\text{理想路徑} \cap \text{過去路徑}}{\text{所有權重值}(TW)}$ 。我們將針對本實驗與對照組資料在期中考與整學期這兩個時間點做比較，如圖 29、30 及表格 7~10 所示。

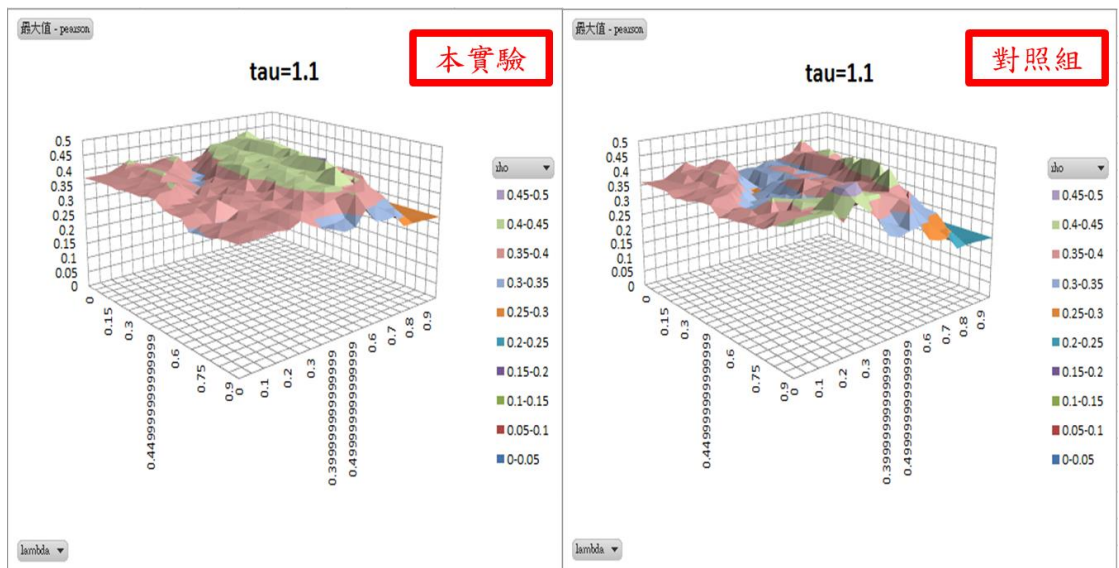


圖 29 期中考比較曲面圖

表格 7 期中考實驗組相關係數表(樣本數 n = 16)

tau	lambda	rho	Pearson Coefficient	P-value
0.1	0	0.9	0.405165	0.1167538

1.1	0.65	0.65	0.456516	0.0728878
2.1	0.85	0.35	0.439542	0.0857939
3.1	0.75	0.3	0.44172	0.0840524
4.1	0.9	0.2	0.439447	0.08587032
5.1	0.9	0.2	0.438335	0.0867686
6.1	0.9	0.15	0.44148	0.0842425
7.1	0.9	0.15	0.431068	0.09281010
8.1	0.95	0.1	0.436728	0.0880798
9.1	0.95	0.1	0.436529	0.0882427

表格 8 期中考對照組相關係數表(樣本數  $n = 16$ )

tau	lambda	rho	Pearson Coefficient	P-value
0.1	0.75	0.6	0.468553	0.0646257
1.1	0.9	0.3	0.479149	0.05793529
2.1	0.95	0.15	0.464803	0.06712248
3.1	0.9	0.1	0.443231	0.0828595
4.1	0.95	0.1	0.435874	0.0887829
5.1	0.8	0	0.425435	0.09769235
6.1	0.8	0	0.425205	0.09769235
7.1	0.6	0.15	0.431677	0.09229328
8.1	0.95	0.05	0.426006	0.09719002
9.1	0.85	0	0.445242	0.08129134

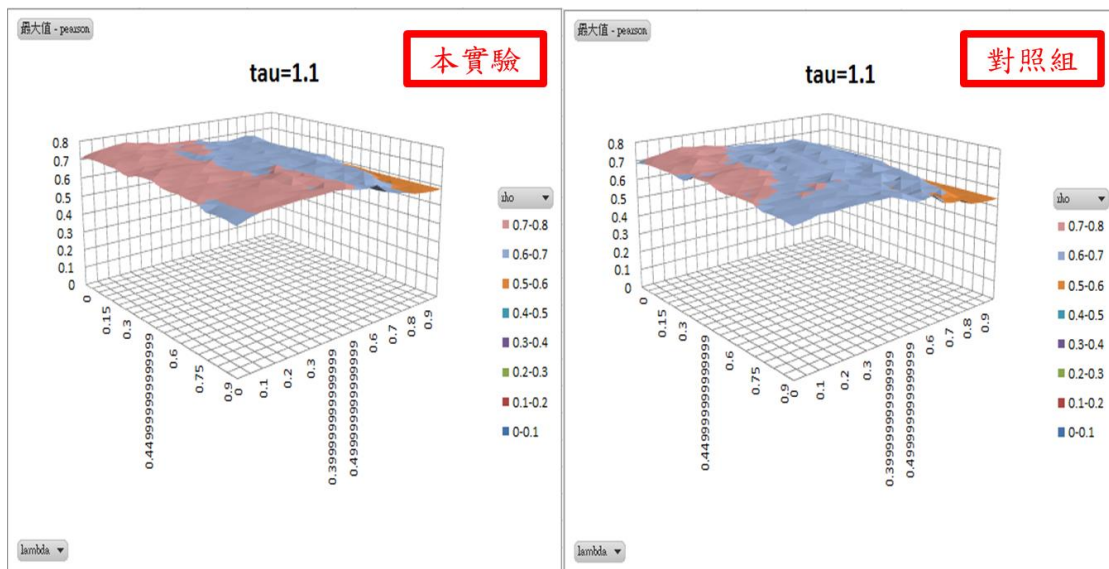


圖 30 整學期比較曲面圖

表格 9 整學期資料與期末成績實驗組相關係數表(樣本數  $n = 16$ )

tau	lambda	rho	Pearson Coefficient	P-value
0.1	0	0.25	0.740121	0.000806
1.1	0	0.2	0.755326	0.000537
2.1	0	0.15	0.759994	0.000471
3.1	0	0.2	0.76145	0.000452
4.1	0	0.2	0.763903	0.0004210
5.1	0	0.2	0.764271	0.000417
6.1	0	0.2	0.764299	0.000416
7.1	0	0.2	0.764675	0.000412
8.1	0	0.2	0.764776	0.000411
9.1	0	0.2	0.764855	0.00041

表格 10 整學期資料與期末成績對照組相關係數表(樣本數  $n = 16$ )

tau	lambda	rho	Pearson Coefficient	P-value
0.1	0.35	0	0.727875	0.00109524
1.1	0	0.2	0.736727	0.00087859
2.1	0	0.25	0.750151	0.00061813

3.1	0	0.25	0.750764	0.00060797
4.1	0	0.2	0.748291	0.00064984
5.1	0.05	0.2	0.753169	0.0005694
6.1	0.05	0.2	0.75333	0.0005669
7.1	0	0.2	0.755942	0.00052746
8.1	0	0.2	0.756065	0.00052566
9.1	0	0.2	0.756162	0.00052424

觀察圖 29、30 以及表格 7~10 可以看出：

(一) 運用半學期資料與運用全學期資料的差異

根據觀察結果發現，不管是本實驗或是對照組在半學期資料的  $p$ -value 值均大於 0.05，換句話說就是資料均不顯著。反觀整學期資料的  $p$ -value 值顯著程度皆約 99% 的信心水準。我們能間接得到一個結論，即在較龐大的資料量以及較長期的學習歷史資料中比較能萃取出所謂的理想學習路徑。

(二) 相似度公式的比較

運用的相似度計算方式更勝於對照組的方法，即其相關係數與  $p$ -value 在本實驗的結果均是比較好的。其理由是對照組的計算方式只考量過去路徑與理想路徑有交集的部分，過於嚴謹。

## 伍、結論與未來展望

### 第一節 實驗結論

本研究應用螞蟻演算法之精神於個人化學習路徑推薦知識的萃取，藉由過去學習者的個人歷程與本系統預測的理想路徑，藉由間接評估的方法，計算路徑的相似程度後，再計算該相似度與學生成績的關聯度，來間接佐證其有效性。

在萃取出好的理想路徑時，本研究探討有關實驗的演算法參數。固定的費洛蒙量 ( $\tau$ ) 愈大學習路徑的相關程度是愈來愈差的，那是因為費洛蒙含量愈高，學習路徑上的區域更新愈頻繁，如同學習者只讀一點教材就不斷將路段上的費洛蒙更新，便無法幫助學習者找到穩定且適合的學習路徑。相反的學習路徑上的整體蒸發量較少時，代表學習者已經由測驗得到好成績，再透過反饋機制於瀏覽路徑上更新費洛蒙含量，並沒有大量蒸發掉，即表示學習成效是好的。

再者，兩種不同風格學生的瀏覽歷程或是風格相同但程度不同的學生，各

路徑段灑上費洛蒙的分布範圍確實有些差異，所以不管是風格還是能力都對學習者的學習過程可能有著不同的影響力，然而這點還需在未來研究上進一步進行嚴謹的檢視。

最後，所謂好的學習路徑，即系統萃取出來的理想路徑與學生的學習路徑相似外，還有這個相似度與成績的關聯度必須呈現正相關，並且檢驗相關係數的顯著性。本實驗期中考前的皮爾森相關係數最大值為 0.456516453859864，呈現正中的相關性，觀察相關係數  $r = 0.4565$ ，樣本  $n = 16$ ，雙邊檢驗的  $p\text{-value} = 0.0729$ ，未達 95% 的信心水準。而整學期的皮爾森相關係數最大值為 0.764855302570631 呈現正強的相關性，觀察相關係數  $r = 0.7649$ ，樣本  $n = 16$ ，雙邊檢驗的  $p\text{-value} = 0.0004$ ，代表有約 99% 的信心水準。所以能間接證實本研究在較大量以及較長期的歷史資料中比較能萃取出理想的學習路徑。

## 第二節 未來研究

由於本研究採用的學生分類方式為學習風格與能力程度，雖然推薦的結果能符合大多數的標準，但並不能保證系統推薦的學習路徑一定能讓學習者突飛猛進。因此細分每位學習者的學習風格與能力程度之工作將為首要之急。

所以未來研究中系統加入考量學習者風格的強度變異作為萃取參考依據，除了將風格相同的學生群聚在一起外，更考慮將同樣風格且強度較為一致學生分在同一類組中。而學生的能力程度也應採用相對模糊化而不是絕對模糊化，考量學生能力在班上的落點是採用群體之間的常模化而不是由老師斷定的標準化。

根據系統實驗的結果，除了教室內的教學人數過少，影響本研究的準確性外，系統尚無在真實的學習環境中上線供學習者使用，所以希望未來能在大班的學習環境讓學習者實際操作，以直接證明學習者按照本研究推薦的理想路徑瀏覽，確實能得到好成績，藉以來的提升學習成效，讓我們的系統更加精確與適切。

## 陸、參考文獻

- [1] 戴顯權，演算法，台中市：滄海，民國 97 年，頁 75~79。
- [2] 林振展，應用自然界螞蟻的經驗分享機制萃取個人化推薦知識之研究，銘傳大學資訊工程研究所碩士論文，民國 97 年。
- [3] 林原宏，「量表語意模糊數演算及其計分比較分析」，臺中師院學報，17 卷 2 期，民國 91 年，頁 279~304。
- [4] 黃政傑，教學原理，臺北市：師苑，民國 93 年，頁 162。
- [5] 蕭宗勝，螞蟻族群演算法應用在組合問題之研究，銘傳大學資訊管理研究所碩士論文，民國 91 年。
- [6] 徐熊健，資料結構與演算法，臺北市：旗標，民國 95 年，頁 6-29~6-33。
- [7] Buda, A., and A. Jarynowski. Life-time of correlations and its applications vol. 1, Wydawnictwo Niezalezne: 5 - 21, December 2010. ISBN 978-83-915272-9-0, 2010.
- [8] Dorigo, Marco, and Luca Maria Gambardella. "Ant colony system: a cooperative learning approach to the traveling salesman problem.", IEEE Transactions on Evolutionary Computation (1997): 53-66.
- [9] Dorigo, M., Maniezzo, V., Colorni, A., & Maniezzo, V. "Positive feedback as a search strategy." (1991) : Tech. Report: 91-016.
- [10] Dorigo, Marco, Vittorio Maniezzo, and Alberto Colorni. "Ant system: optimization by a colony of cooperating agents." IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B: Cybernetics (1996): 29-41.
- [11] Good, N., Schafer, J. B., Konstan, J. A., Borchers, A., Sarwar, B., Herlocker, J., & Riedl, J. "Combining collaborative

filtering with personal agents for better recommendations." ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (1999) : 439-446.

[12] Graf, S., Yang, G., Liu, T. C., & Kinshuk, D. "Automatic, global and dynamic student modeling in a ubiquitous learning environment." *An International Journal on Knowledge Management & E-Learning*: 1(1) (2009): 18-35.

[13] Kolb, Alice Y. "The Kolb learning style inventory - version 3.1 2005 technical specifications." Boston, MA: Hay Resource Direct 200 (2005).

[14] Kumar, A., Nalavade, J. E., Yeola, V., Vivek, V., & Srivastava, Y. "An Adaptive Learning System Based on Ant Colony Algorithm." *International Journal of Soft Computing and Engineering (IJSCE)* 3(2) (2013) : 212-214.

[15] Kurilovas, Eugenijus, Inga Zilinskiene, and Valentina Dagiene. "Recommending suitable learning scenarios according to learners' preferences: An improved swarm based approach." *Computers in Human Behavior* 30 (2014): 550-557.

[16] Lee Rodgers, Joseph, and W. Alan Nicewander. "Thirteen ways to look at the correlation coefficient." *The American Statistician* 42(1) (1988): 59-66.

[17] Özpolat, Ebru, and Gözde B. Akar. "Automatic detection of learning styles for an e-learning system." *Computers & Education* 53(2) (2009): 355-367.

[18] Park, D. H., Kim, H. K., Choi, I. Y., & Kim, J. K. "A literature review and classification of recommender systems research." *Expert Systems with Applications* 39(11) (2012): 10059-10072.



- [19] Riad, B., Ali, S., Mourad, H., & Hamid, S. "An Adaptive Learning Based on Ant Colony and Collaborative Filtering." Proceedings of the World Congress on Engineering 2 (2012):851-855.
- [20] Tarasewich, Peter, and Patrick R. McMullen. "Swarm intelligence: power in numbers." Communications of the ACM 45(8) (2002): 62-67.
- [21] Toliyat, Hamid A., Javed Sadeh, and Reza Ghazi. "Design of augmented fuzzy logic power system stabilizers to enhance power systems stability." IEEE Transactions on Energy Conversion, 11(1) (1996): 97-103.
- [22] Wang, Tzone-I., Kun-Te Wang, and Yueh-Min Huang. "Using a style-based ant colony system for adaptive learning." Expert Systems with Applications 34(4) (2008): 2449-2464.
- [23] Yang, Yao Jung, and Chuni Wu. "An attribute-based ant colony system for adaptive learning object recommendation." Expert Systems with Applications 36(2) (2009): 3034-3047.
- [24] Zadeh, Lotfi A. "Fuzzy sets." Information and control 8. 3 (1965): 338-353.
- [25] Wang, Feng Hsu. "On a performance predictor for web-based learning based on access pattern analysis using ant colony algorithm." Submitted for publication (2014).

# 宋詞與流行音樂的邂逅——念念有詞

林仙珠 潘亮君

## 摘要

在國中階段，韻文的學習有其一貫的脈絡：從唐詩至古詩，學生可習得為詩「押韻」，「一韻到底」或「可轉韻」的定義與運用；至樂府詩時，會接觸到其「可入樂」的特色，但較不清楚入樂的意涵；再至九年級上學期接觸「宋詞」，其結合了上述詩體的特點，再加上「詞牌」這新概念，為學生之學習重點。

本次的教學，欲透過現代流行歌曲的改編，讓學生依照原歌曲歌詞的字數、分段、押韻，重新填入歌詞，讓學生能以實際操作理解到如何押韻、何謂「填詞」，能對「詞牌」的概念有更深刻的體會。

此外，語文教學應與生活作結合，期望學生在此教學活動之後，除了在認知與技能上有所提升，更能在自身的生命中，時歌時文，將生命中的感懷譜寫成詞，涵養自己的性靈，念念皆成詞。

關鍵字：宋詞、詞牌、填詞

## 壹、動機

宋詞是中國四大韻文之一，是宋朝當時的流行歌曲，在填詞時必須依照「詞牌」所規定的句數、字數、平仄與對韻腳的要求來押韻，不論是一韻到底或是轉韻，皆依「詞牌」規定，另外可搭配音樂歌唱，故稱為「倚聲填詞」。

然而因宋朝距今甚遠，詞牌樂曲佚失，學生於課本上所習得的只有「詞牌」之名，雖說知曉詞牌與詞作內容不見得有關，內容是與「題目」相關，但國學概念的抽象，即使經過課堂講述與解釋，學生對「依詞牌要求」仍是一知半解，不甚清楚明白。

因為融入生活的學習，才能讓學生印象深刻，達到真正的理解。故決定以近期傳唱度極高，學生基本上皆能琅琅上口的周杰倫的〈告白氣球〉當成詞牌名，請學生依照它的句數、字數、押韻、平仄，重新填入〈告白氣球〉的歌詞，改寫出一首屬於自己的現代詞，以期加深對宋詞、詞牌、填詞的理解。

## 貳、理念與特色

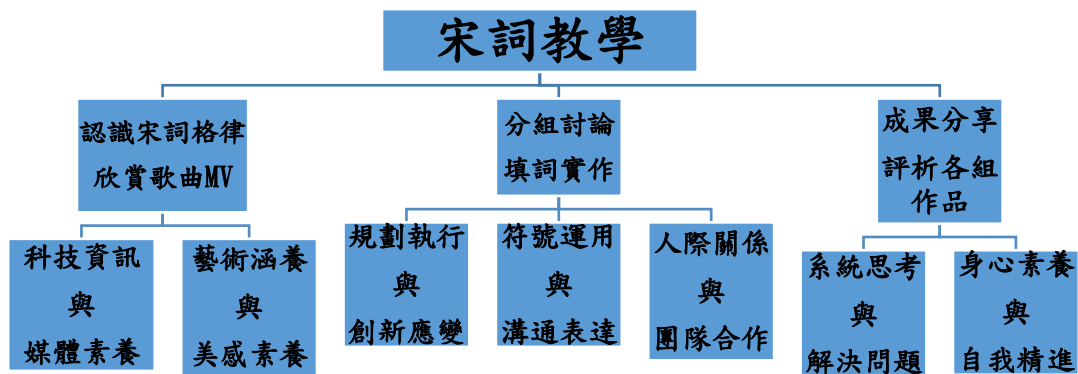
### 一、理念

希望藉由此次填詞教學活動，學生能在分組過程中分享自己的生活感受，互相激盪字詞，共同完成一首屬於年輕生命的樂章，並於活動結束後習得與加深課本上宋詞國學知識的印象，達成「互助、共好、實踐」。

### 二、特色

此次教學活動將「古代韻文——可入樂的宋詞」，與「現代流行音樂」做結合，讓「古代宋詞」遇見「現代流行音樂」，讓知識變成生活，藉由欣賞流行歌曲的MV、聆聽樂曲的氛圍，藉音樂涵養性靈，觸動學生抒發其心靈感受，學生能嘗試創作，填詞不再只是「文字」，而是富含曲調的律動，躍出於紙上的生活，為此活動之特色。

## 參、課程結構圖



## 肆、教學活動設計

### 一、活動設計目標

單元 名稱	第五冊 宋詞選			授課日期	
教材 來源	康軒	教師	林仙珠、潘亮 君	教學時數	3 節
月	日	節	教 學 重 點		
		1	認識宋詞格律與詞牌概念 欣賞與觀摩填詞作品		
		2	分組討論 創作自己的詞作		

		3 成果分享與檢視
教學 準備	教師準備：前測單、回饋單、多元學習單、電腦設備、影音 mv、 學生作品展示 學生準備：分組	
十大基本能力與重大 議題		國語文核心素養具體內涵
一、了解自我與發展潛能 二、欣賞、表現與創新 四、表達、溝通與分享 五、尊重、關懷與團隊合作 九、主動探索與研究 <b>【生涯發展教育】</b> 2-1-1 培養互助合作的生活態度 2-2-3 認識不同類型工作內容		國-J-A1 透過國語文的學習，認識生涯及生命的典範，建立正向價值觀，提高語文自學的興趣 國-J-A2 透過欣賞各類文本，培養思辨的能力，並能反思內容主題，應用於日常生活中，有效處理問題。 國-J-A3 運用國語文能力吸收新知，並訂定計畫、自主學習，發揮創新精神，增進個人的應變能力。 國-J-B1 運用國語文表情達意，增進閱讀理解，進而提升欣賞及評析文本的能力，並能傾聽他人的需求、理解他人的觀點，達到良性的人我溝通與互動。 國-J-B2 運用科技、資訊 與各類媒體所提供的素材，進行 檢索、統整、解釋及省思，並轉化成生活的能力與素養。 國-J-B3 具備欣賞文學與相關藝術的能力，並培養賞析、創作的興趣，透過對文本的反思與分享，印證生活經驗，提升審美判斷力。

	<p>國-J-C2 在國語文學習情境中，與他人合作學習，增進理解、溝通與包容的能力，在生活中建立友善的人際關係。</p>
--	--

## 宋詞 格律

語文  
創作

生命  
感受



音樂  
欣賞

資訊  
利用

期望經由此次教學活動，學生能確實了解「詞牌」之意，懂得何謂填詞，而非死背課本上的國學名稱；能將生硬的國學理論，轉為活潑又貼近日常的創作；能利用多方資訊媒體，欣賞不同作品，體會到音樂風格對詞作的影響；能適度表達自身想法，與人作良好溝通互動，共同發想與創作；能嘗試將日常生活點滴心情，以歌詞的形式記錄下來，哼唱之間，銘刻於心，抒發心情，

為生命的感受找出口。

## 二、教學對象

此次教學活動以 106 學年度 902、903、906 為施測班級，九年級學生具有國七所學絕句與律詩的詩韻概念，以及國八所學古體詩與樂府詩的先備知識，了解「詩」的題目與內容有其一致性；而時至國九，新接觸到宋詞，對於「詞」的「詞牌」與內容的相關與否，「題目」與內容的相關性，兩者的國學知識並不非常清楚。

## 三、教學活動方式

- (一)班級教學：講述法，教師說明教學活動內容與作法。
- (二)資訊融入教學：欣賞與觀摩影片。
- (三)小組教學：將學生四人分做一組，分組討論、彼此激盪的想法，共同研發歌詞。
- (四)實作教學：口說練習，同組一起上台，一邊演唱自己的詞作，一邊佐以歌曲的旋律，一起分享該組的創作成果，並欣賞他組的創作。
- (五)體驗教學：藉由觀賞音樂 MV，結合課本知識，進而深刻理解與體會宋詞之美。

## 四、教學評量

- (一)學習成效測驗表單(附件一)：

本次教學活動設計了前測與回饋單的表單，可以數字來量化學生的學習成效，並能統整學生的回饋，作質化分析。
- (二)多元學習單(附件二)：

附上〈告白氣球〉原歌詞於學習單左側，並在歌詞上註記韻腳，右側則以空白底線做對照，提醒學生要依詞牌要求的字數與韻腳來填寫，並以此做為學習成果。
- (三)實作評量：

利用各班單槍投影機與教師筆記型電腦，以及校園的無線網路作連結，教授宋詞國學，播放原歌曲 MV 與上屆學長姐改編此曲的畢業影片 MV；分組討論創作，學習溝通協調，亦為評量向度；學生完成作品後，分組口頭報告，並互相欣賞與評析。

第一節

講述活動內容  
影片欣賞

1. 發下此次教學活動的前測單〈附件一〉，讓學生仔細審視自己對課本上所學習到的，宋詞的背景知識，對「詞牌」等概念是否嫻熟。
2. 發下要改編的〈告白氣球〉的歌單〈附件二〉，再將學生分成四人一組，以一節課五十分鐘為限，討論改編〈告白氣球〉的歌詞，內容須自訂主題，除了有創意之外，句數、字數、押韻都要符合規定，希望學生們藉由彼此的創意激盪而能產生更多火花；也希望學生們在討論的過程中能練習和別人溝通的能力。
3. 引起動機：播放周杰倫〈告白氣球〉，使學生對歌曲的旋律與歌詞有基本的認識與感受；再播放前年度畢業生所改編周杰倫〈告白氣球〉歌詞的畢業典禮MV，此影片大獲學生們好評，學生見賢思齊，對於改編歌詞躍躍欲試，也想創作屬於自己畢業典禮MV的歌詞。



觀摹學長的影片，見賢思齊。



老師從旁說明改編的主題。



第二節

分組討論



分組活動開始。



老師不時走動，給予協助。



確立主題真的不是簡單的事。



再三討論，  
希望組員能有共識。



集思廣益，  
要配合字數句數和押韻。



雖然辛苦，  
但是很有成就感。

第三節

口頭報告唱

1. 改編完成，請各組依次上台發表自己的作品。
2. 上臺的「口語發表」，「歌唱詮釋」自己組別的作品，以及組員間的「討論溝通」過程，形成了多元化評量的各種方式。

歌  
分  
享  
賞  
析



剛出爐的手稿可是熱騰騰的！



出現了許多讓人會心一笑的改編歌詞。



幽默中又帶有文采。



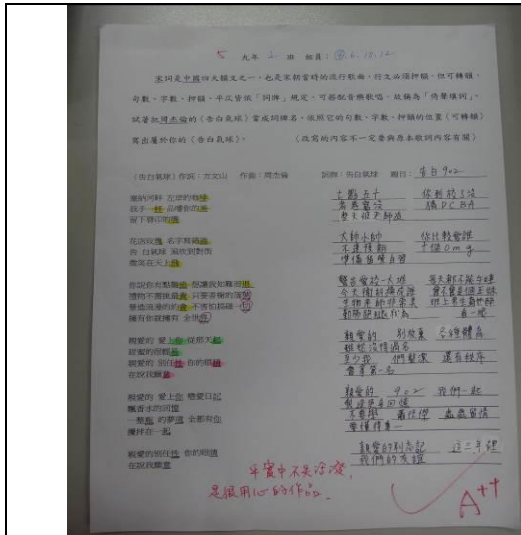
這是只屬於我們的小組創作，好珍貴。

3. 欣賞完各組作品後，填寫此次教學活動的回饋單〈後測〉〈附件一〉，請學生們就此次宋詞改編歌詞教學活動，作省思和回饋，並說說自己的感想及最喜歡的分組作品。

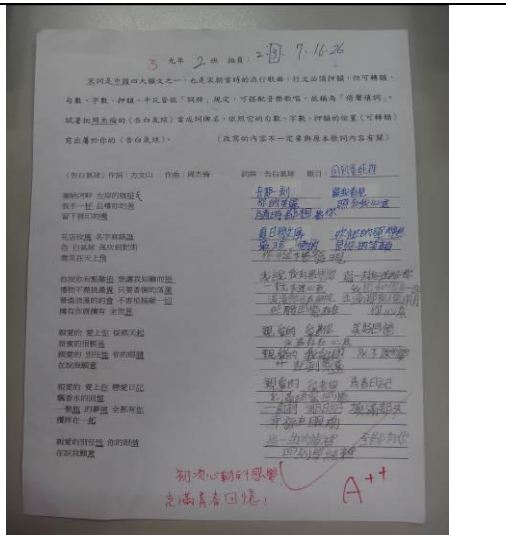
# 肆、教學活動成果與分析

## 一、活動成果

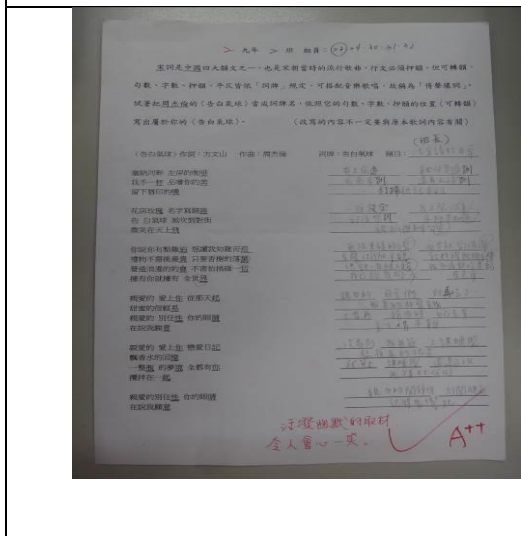
(一)學生作品：學生在有限的時間之內互助合作，激盪出許多青春洋溢之作：



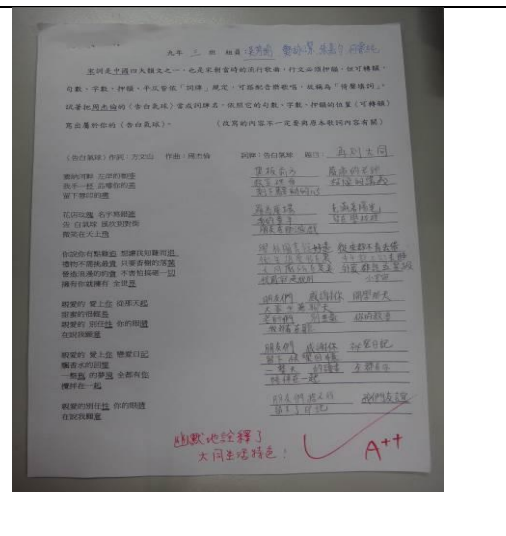
題目：告白 902



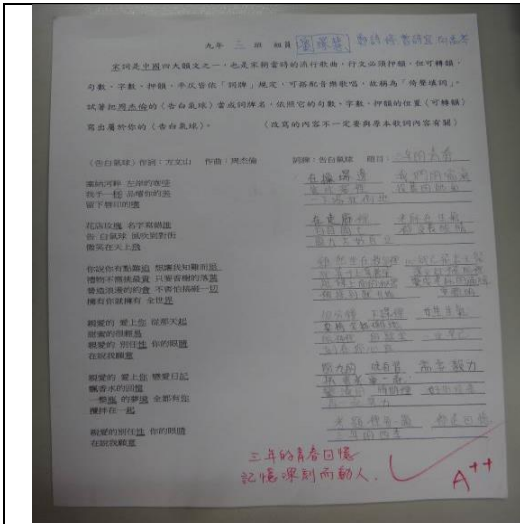
題目：回到單純裡



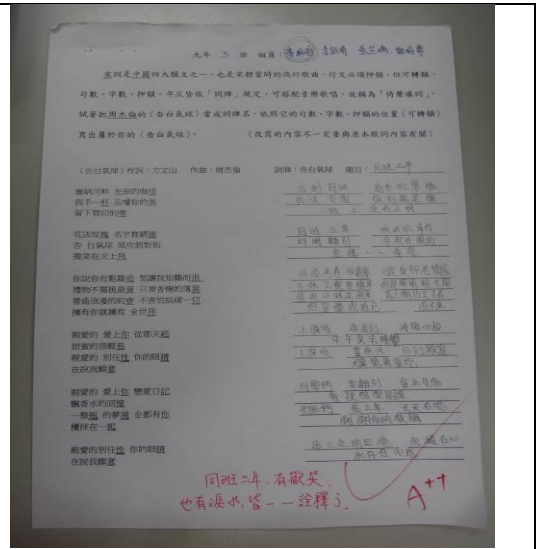
題目：沈宜諳〈班長〉的日常



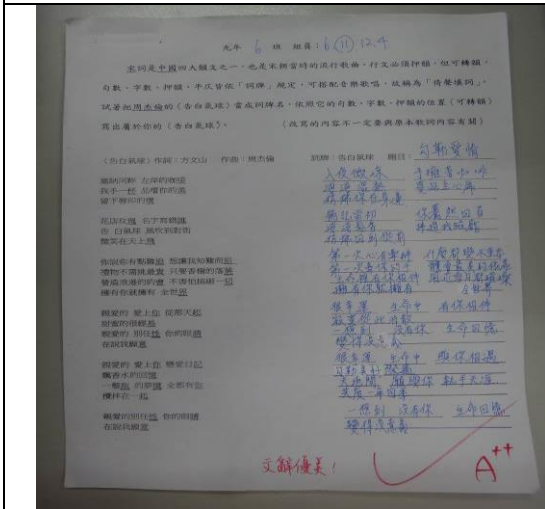
題目：再別大同



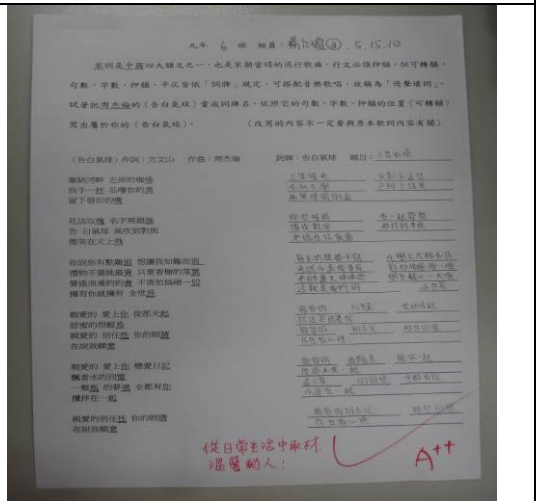
題目：三年的青春



題目：同班三年



題目：勾勒愛情



題目：三年回憶

(二) 教師評語

(作品範例一)

告白氣球

塞納河畔 左岸的咖啡  
我手一杯 品嚐你的美  
留下唇印的嘴

花店玫瑰 名字寫錯誰  
告白氣球 風吹到對街  
微笑在天上飛

你說你有點難追 想讓我知難而退  
禮物不需挑最貴 只要香榭的落葉  
營造浪漫的約會 不害怕搞砸一切  
擁有你就擁有 全世界

親愛的 愛上你 從那天起  
甜蜜的很輕易  
親愛的 別任性 你的眼睛  
在說我願意

親愛的 愛上你 戀愛日記  
飄香水的回憶  
一整瓶的夢境 全都有你  
攪拌在一起

親愛的別任性 你的眼睛  
在說我願意

告白 902

七點五十 你到校了沒  
考卷寫沒 猜 DCBA  
整天被老師追

大帥小帥 你比較愛誰  
不達預期 十個 OMG  
準備留晚自習

警告愛校一大堆 每天都不能午睡  
今天衛糾換成誰 會不會是個正妹  
生物老師非常美 班上男生為她醉  
勤勞跑腿就為 看一眼

親愛的 別放棄 各種體育  
雖然沒得過名  
至少我們整潔 還有秩序  
會拿第一名

親愛的 902 我們一起  
製造更多回憶  
不要學 沒毅力 三心二意  
學習要專一

親愛的 別忘記 這三年裡  
我們的友誼

教師評語：

1. 字數、句數皆有符合要求。
2. 改寫內容是從日常生活出發，平實中不失活潑。
3. 同段中有多處押韻，例如第一段中的「沒、沒、A、追」，甚至運用了英文字母的押韻技巧，也有出現同段中的轉韻，例如第四段中的「育、序」和「名、名」，是很用心的作品。
4. 為了符合字數，有些句子的斷句不完整，例如第四段的「至少我們整潔」，是比較可惜的地方。

(作品範例二)

告白氣球

塞納河畔 左岸的咖啡  
我手一杯 品嚐你的美  
留下唇印的嘴

花店玫瑰 名字寫錯誰  
告白氣球 風吹到對街  
微笑在天上飛

你說你有點難追 想讓我知難而退  
禮物不需挑最貴 只要香榭的落葉  
營造浪漫的約會 不害怕搞砸一切  
擁有你就擁有 全世界

親愛的 愛上你 從那天起  
甜蜜的很輕易  
親愛的 別任性 你的眼睛  
在說我願意

親愛的 愛上你 戀愛日記  
飄香水的回憶  
一整瓶的夢境 全都有你  
攪拌在一起

親愛的別任性 你的眼睛  
在說我願意

再別大同

黑板前方 嚴肅的老師  
教室裡面 枯燥的講義  
剩下驛動的心

羅馬廣場 充滿著陽光  
我的青春 留在學校裡  
朋友在那遊戲

學校圖書館好遠 從來都不肯去借  
衛生組愛校真累 中午都不能去睡  
大同廁所真是美 外賓都說五星級  
校園就是我的 小宇宙

朋友們 感謝你 開學那天  
大家陪我聊天  
老師們 別生氣 你的教導  
我都有在聽

朋友們 感謝你 祕密日記  
留下快樂回憶  
一整天的讀書 全都有你  
陪伴在一起

朋友們捨不得 我們友誼  
留下了印記

教師評語：

1. 字數、句數皆有符合要求。
2. 改寫主題描述在大同的國中生活，也表達了深刻的同窗之誼。
3. 同段中有多處押韻，例如第三段中的「累、睡、美」，也有出現同段中的轉韻，例如第二段中的「場、光」和「裡、戲」，在韻腳的安排上頗為用心。
4. 可改進的是：韻腳未能全依照詞牌來改編。

## 二、教學成果分析

902、903、906 三個班級在進行完此次教學活動之後，共收集有效問卷 86 份。以下為前測單和完成教學活動之後的回饋單(後測)的分析，包含前後測數字上的量化分析，以及學生回饋文字的質化分析：

### (一)前測單的量化分析

前測單各題的原始數據，表列如下：

	非常同意	同意	不同意	非常不同意
1. 你了解宋代詞人依詞牌填詞的創作方式嗎?	23.25 %	51.16 %	16.27 %	9.3 %
2. 你了解宋詞依詞牌的韻腳來押韻的方式嗎?	19.76 %	53.48 %	18.6 %	8.13 %
3. 你了解宋詞依詞牌可轉韻的形式嗎?	23.25 %	51.16 %	16.27 %	9.3 %
4. 你了解詞牌與內容無關，題目與內容相關嗎?	44.18 %	33.72 %	11.62 %	10.46 %
5. 你會嘗試改編歌詞嗎?	8.13 %	33.72 %	33.72 %	24.41 %

以上數據呈現如下表格：

在進行改編歌詞(填詞)的教學活動之前，學生們已由課本學習到宋詞的格律，所以第 1 項到第 4 項，有關宋詞的先備知識——「依詞牌填詞、依詞牌的韻腳來押韻、依詞牌可轉韻、詞牌與內容無關，題目與內容相關」，約有 70% 以上(「非常同意」加上「同意」的比例)的學生們是覺得不會有太大的困難，尤其是第 4 項，近八成學生能知曉詞牌、題目與內容的差異。

但在第 5 項「你會嘗試改編歌詞嗎？」，因學生尚未有過具體實作，故此項僅有 41% 的學生是有信心的，明顯與其他題目之比例不同。如何讓學生將



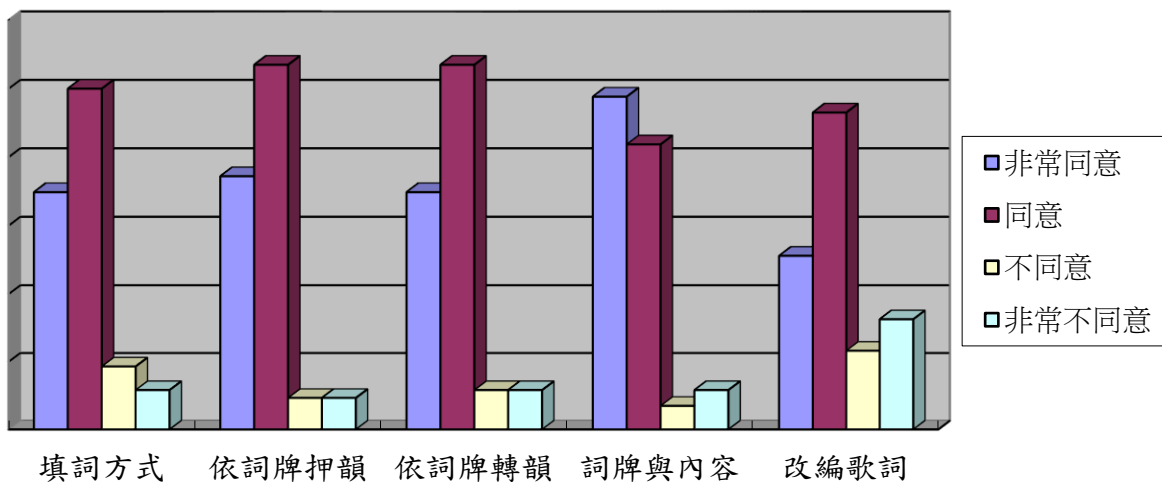
課本上的知識，轉化為帶得走的日常生活技能，是此次教學活動的目標之一。

## (二)回饋單的量化分析

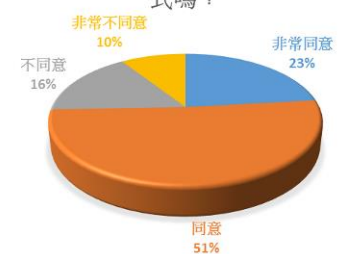

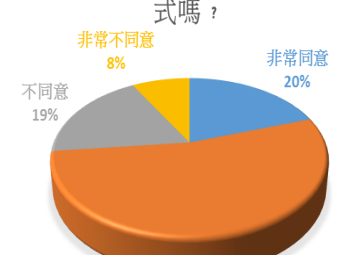

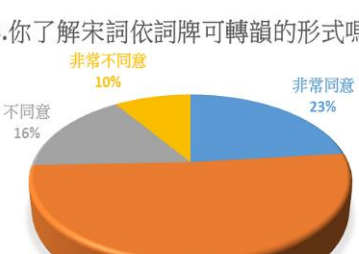

進行完此填詞活動之後，再以相同的題目請學生作答，原始數據呈現下：

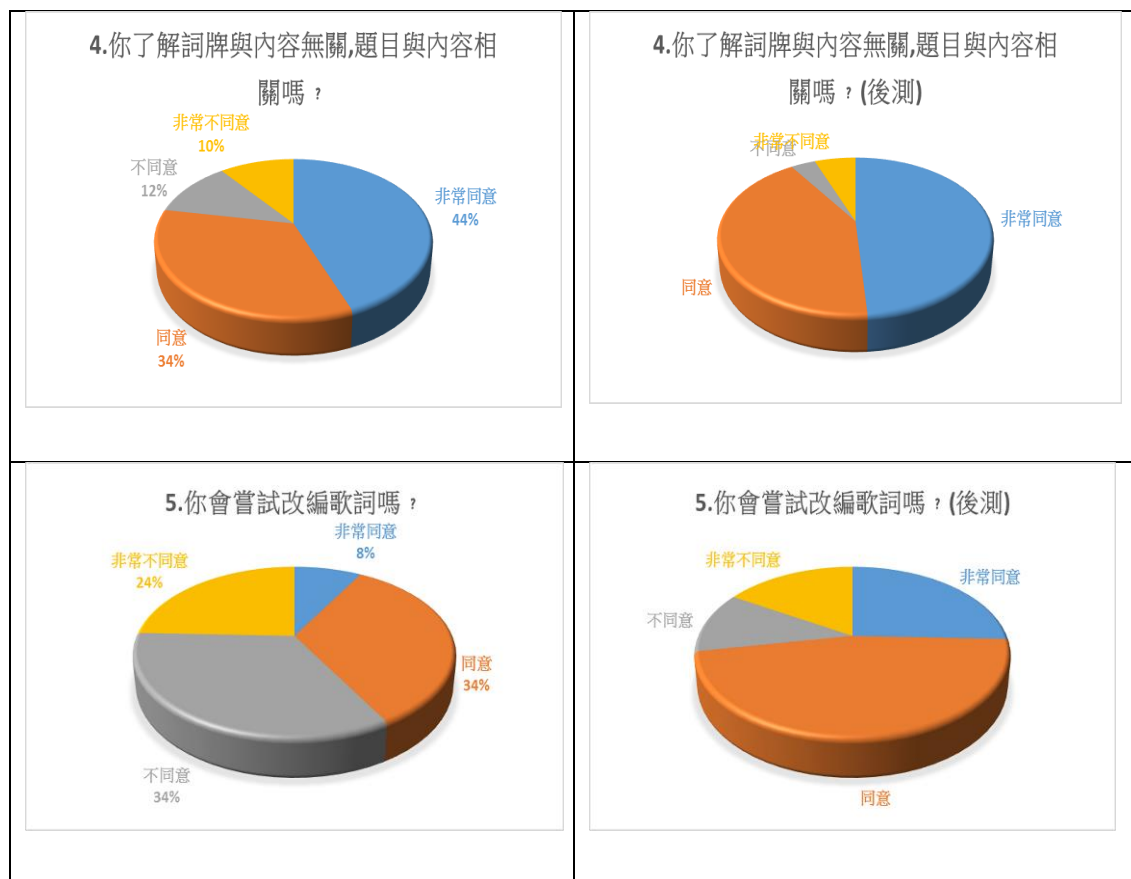
	非常同意	同意	不同意	非常不同意
1. 你了解宋代詞人依詞牌填詞的創作方式嗎?	34.88 %	50 %	9.3 %	5.81 %
2. 你了解宋詞依詞牌的韻腳來押韻的方式嗎?	37.2 %	53.48 %	4.65 %	4.65 %
3. 你了解宋詞依詞牌可轉韻的形式嗎?	34.88 %	53.48 %	5.81 %	5.81 %
4. 你了解詞牌與內容無關, 題目與內容相關嗎?	48.83 %	41.86 %	3.48 %	5.81 %
5. 你會嘗試改編歌詞嗎?	25.58 %	46.51 %	11.62 %	16.27 %

各項數據呈現如下表格：



而將前測單各子題數據，與回饋單(後測)做比較，結果如下圖：

前測數據比例	後測數據比例																				
<p>1.你了解宋代詞人依詞牌填詞的創作方式嗎？</p>  <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>非常不同意</td><td>10%</td></tr> <tr><td>不同意</td><td>16%</td></tr> <tr><td>同意</td><td>51%</td></tr> <tr><td>非常同意</td><td>23%</td></tr> </table>	Response	Percentage	非常不同意	10%	不同意	16%	同意	51%	非常同意	23%	<p>1.你了解宋代詞人依詞牌填詞的創作方式嗎？(後測)</p>  <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>非常不同意</td><td>5%</td></tr> <tr><td>不同意</td><td>5%</td></tr> <tr><td>同意</td><td>70%</td></tr> <tr><td>非常同意</td><td>20%</td></tr> </table>	Response	Percentage	非常不同意	5%	不同意	5%	同意	70%	非常同意	20%
Response	Percentage																				
非常不同意	10%																				
不同意	16%																				
同意	51%																				
非常同意	23%																				
Response	Percentage																				
非常不同意	5%																				
不同意	5%																				
同意	70%																				
非常同意	20%																				
<p>2.你了解宋詞依詞牌的韻腳來押韻的方式嗎？</p>  <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>非常不同意</td><td>8%</td></tr> <tr><td>不同意</td><td>19%</td></tr> <tr><td>同意</td><td>53%</td></tr> <tr><td>非常同意</td><td>20%</td></tr> </table>	Response	Percentage	非常不同意	8%	不同意	19%	同意	53%	非常同意	20%	<p>2.你了解宋詞依詞牌的韻腳來押韻的方式嗎？(後測)</p>  <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>非常不同意</td><td>5%</td></tr> <tr><td>不同意</td><td>5%</td></tr> <tr><td>同意</td><td>70%</td></tr> <tr><td>非常同意</td><td>20%</td></tr> </table>	Response	Percentage	非常不同意	5%	不同意	5%	同意	70%	非常同意	20%
Response	Percentage																				
非常不同意	8%																				
不同意	19%																				
同意	53%																				
非常同意	20%																				
Response	Percentage																				
非常不同意	5%																				
不同意	5%																				
同意	70%																				
非常同意	20%																				
<p>3.你了解宋詞依詞牌可轉韻的形式嗎？</p>  <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>非常不同意</td><td>10%</td></tr> <tr><td>不同意</td><td>16%</td></tr> <tr><td>同意</td><td>51%</td></tr> <tr><td>非常同意</td><td>23%</td></tr> </table>	Response	Percentage	非常不同意	10%	不同意	16%	同意	51%	非常同意	23%	<p>3.你了解宋詞依詞牌可轉韻的形式嗎？(後測)</p>  <table border="1"> <tr><th>Response</th><th>Percentage</th></tr> <tr><td>非常不同意</td><td>5%</td></tr> <tr><td>不同意</td><td>5%</td></tr> <tr><td>同意</td><td>70%</td></tr> <tr><td>非常同意</td><td>20%</td></tr> </table>	Response	Percentage	非常不同意	5%	不同意	5%	同意	70%	非常同意	20%
Response	Percentage																				
非常不同意	10%																				
不同意	16%																				
同意	51%																				
非常同意	23%																				
Response	Percentage																				
非常不同意	5%																				
不同意	5%																				
同意	70%																				
非常同意	20%																				



綜合各題，前後測所呈現的數據差異如下表格：

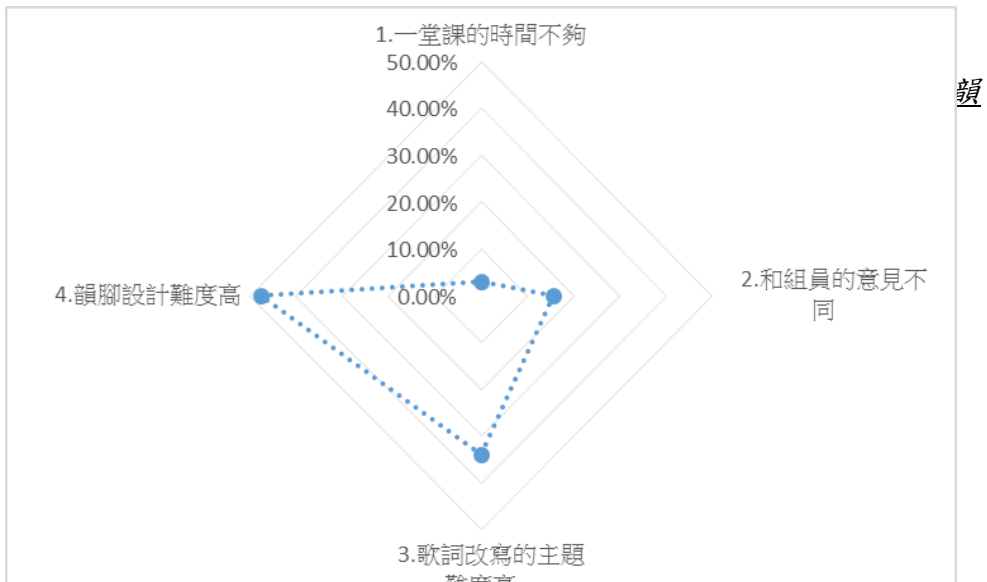
	非常同意		同意		不同意		非常不同意	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
1. 你了解依詞牌填詞嗎?	23.25 %	<u>34.88 %</u>	51.16 %	<u>50 %</u>	16.27 %	<u>9.3 %</u>	9.3 %	<u>5.81 %</u>
2. 你了解	19.76 %	<u>37.2 %</u>	53.48 %	<u>53.48 %</u>	18.6 %	<u>4.65 %</u>	8.13 %	<u>4.65 %</u>

依詞牌押韻嗎？								
3. 你了解依詞牌轉韻嗎？	23.25 %	<u>34.88 %</u>	51.16 %	<u>53.48 %</u>	16.27 %	<u>5.81 %</u>	9.3 %	<u>5.81 %</u>
4. 你懂詞牌與內容無關嗎？	44.18 %	<u>48.83 %</u>	33.72 %	<u>41.86 %</u>	11.62 %	<u>3.48 %</u>	10.46 %	<u>5.81 %</u>
5. 你會嘗試改編歌詞嗎？	8.13 %	<u>25.58 %</u>	33.72 %	<u>46.51 %</u>	33.72 %	<u>11.62 %</u>	24.41 %	<u>16.27 %</u>

可以發現經過教學活動實作之後，在第 5 項「你會嘗試改編歌詞嗎？」學生們的信心指數從 41% 上升到 72%（「非常同意」加上「同意」的比例）。

不僅如此，第 1 項到第 4 項有關宋詞的先備知識——「依詞牌填詞、依詞牌的韻腳來押韻、依詞牌可轉韻、詞牌與內容無關，題目與內容相關」，也從先前的 70% 繼續提升到 84%—90%，可見教學實作對背景知識有強化和鞏固的效果。

### (三)回饋單提問的質化分析

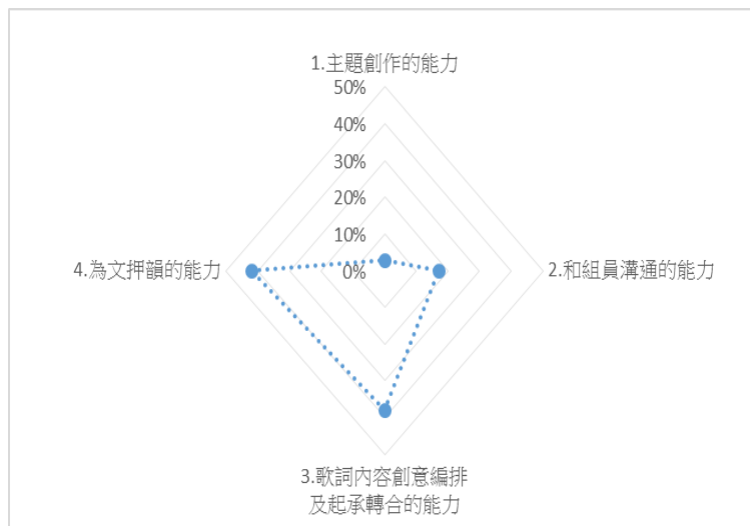


#### 2. 回饋單第三題：

「經過這次改編歌詞活動, 你學習到哪些能力? (例: 為文押韻的能力、構思起承轉合的能力、和組員溝通的能力……)」

學生的回饋意見綜合如下：

- (1) 主題創作的的能力 3%
- (2) 和組員溝通的能力 17%
- (3) 歌詞內容創意編排及起承轉合的能力 38%
- (4) 為文押韻的能力 42%



由以上可知，雖然學生在上題認為韻腳設計的難度最高，但是在經過此次教學活動之後，自我能力提升，學生在「為文押韻」的能力和「文意起承轉合」的能力上，卻也是最有成就感的。

### 3. 回饋單第四、五題：

「四、對於這次的改編作品,你最喜歡的是哪幾句?」

五、對於這次的改編作品,你最喜歡的是哪一組的作品?為什麼?」

綜合第四題和第五題的學生回饋，學生們對貼近平日生活的作品較有共鳴，也比較喜歡，若再加上幽默的風格，就能很快受到大家的注目。

### 4. 回饋單第六題：

「六、此次活動的感想是：」

學生回饋意見，比例較多的呈現如下：

- (1)更了解押韻的方式和韻腳的設計 4.44%
- (2)和組員一起努力，完成了改編歌詞的創作，覺得很有成就感 6.66%
- (3)和組員一起討論的過程中，加強了溝通能力，也增溫了大家的感情 14.44%
- (4)學習了如何改編歌詞，填詞真的好難啊！雖然花了很多的時間和心思，但使我們對宋詞的印象更深刻了 26.66%
- (5)大家一起思考，創作小組的作品很有趣，很開心有這樣的實作機會，超棒的，開啟了我的小宇宙 47.77%

學生們對團隊合作的過程記憶深刻，能以實際的歌詞改編活動(填詞)加深對宋詞的印象，再加上自我能力的突破，對這次課堂活動多為正面評價。

其他的感想尚有：

- (1)原來同樣的旋律搭配了不同的歌詞，會產生不同的效果。
- (2)歌詞很有趣，能看見一首歌的新樣貌。
- (3)這個活動非常有趣，在改編的過程中讓我們回想起曾經發生的種種趣事，很棒。
- (4)很喜歡這個活動，改編出來的歌詞也非常滿意，唱完整首歌絕對可以回想我們班的種種趣事。
- (5)透過這有趣的活動，感覺國文程度又提升了。
- (6)可以聽同學唱歌，還可以認識宋詞。
- (7)倚聲填詞雖難，但我超愛的，我一定是下個方文山，古代人的國文超好。
- (8)很難，體會到作詞者的辛苦。
- (9)原來歌詞創作真的非常困難，太佩服那些作詞者了。
- (10)死了許多腦細胞，可是起碼創作出一個還不錯的作品。
- (11)很有趣，會再多寫幾首。
- (12)帶來上課的歡樂氣氛，大家都好開心。

音樂與歌詞的搭配，在學生心中起了一定的效果，讓文字與音樂能做結合；活動的過程亦能增進學生之間的感情，一起回憶往事，凝聚班級情感；而活動結束後能對看似簡單的作詞工作，多了一份敬重，也能對自己的創作能力有信心，期許自己為下一位詞人。

## 陸、教學活動省思

### 一、教學活動感想

經由此次的教學活動，感想如下：

- (一)強化國學：教學實作，不僅能加強學生實作的技巧，對背景知識也有強化和鞏固的效果。生硬的宋詞國學知識透過改編歌詞的實作，讓學生們的印象更深刻。
- (二)貼近生活：教學實作從生活中出發，更能引起學生們的共鳴和喜愛。距離有千年之遙的宋詞，透過改編歌詞的活動，也能躋身於學生們的日常生活之中。
- (三)超越困境：改編歌詞是有難度的，必須符合字數句數和韻腳的限制，學生們透過小組討論，完成了這個艱難的任務，不僅突破自我，也更有成就感。
- (四)培養多元能力：多元評量讓學生有適性發展的機會，在這個教學活動中，能訓練學生和組員溝通討論的能力，主題創作的起承轉合和韻腳設計的語文能力，以及上台發表的口語表達能力，讓學生具備更多元的能力。
- (五)開啟創作能量：透過教學活動的進行，學生們交流意見，讓彼此的情感更熱絡，這是分工合作的共同學習，為了內容的創作，對班上的趣事多所著墨，笑逐顏開，對改歌詞的任務表現了熱情，顯而易見，詞的創作已在孩子們的心中萌芽。

### 二、教學活動省思

但在整體的教學活動完成後，發現仍有下列不足之處：

- (一)格律未全符合：學生在押韻時，因為時間的壓縮與詞彙量的不足，沒辦法如原歌詞一般：前三段押同一韻，後三段押一韻，在實作時只要求學生在同一段之內能有同韻即可。未來在教學上可先讓學生先想好主題，回家蒐集相關資料，多準備與主題相關的詞彙，如此，在課堂上有限的時間之內，可以激盪出更多文字火花。
- (二)內容過於相似：各班雖然以隨機的分組來創作作品，期望能有多元的作品內容，但因為學生畢竟是生活經驗相仿，又希望他們的作品能



貼近生活，故作品的內容題材上很雷同，尤其是又受到去年學長姊畢業影片的影響，作品內容主題如何更多元，學生的視野如何拓展，也是未來在教學上可擴增的。

(三)缺少跨領域合作：此次教學活動主題是改寫歌詞(填詞)，應該可以與音樂領域做結合，不同的歌詞應該搭配不同的音樂風格；此外，因為時間關係，並未讓學生做到「倚聲填詞」的境界，在依照原詞作的「平上去入」來填詞這部分並未納入教學活動，但其實倚聲這項宋詞特色，如何完美的結合歌詞與曲調，是宋代詞人創作活動中頗重要的功夫。再者，同樣因為時間關係，只讓學生以分組來合唱自己的創作，如果能和表藝課、電腦課結合，創作歌曲MV，剪輯MV影片，學生對此項教學活動會有更多的收穫。

## 柒、教學活動總結

國九學生具備各種詩體韻文的國學知識，亦於此學習到新的宋詞國學，藉由此次教學活動結合新舊知識，將押韻、韻腳、轉韻、詞牌等課本上的、古代的概念落實於日常生活中，時間或許匆促，內容主題或許相近，但學生的收穫滿滿。最令人感動的是透過此次教學活動，學生學會互助合作，習得合作溝通的能力；懂得欣賞他人作品，也了解到創作過程的艱辛、詞人的難得，相信在尊重他人作品上能有長足進步；另外學生經過此活動，對於創作文藝作品、歌詞，能有更多的意願，文學作品本就有許多不同的形式，不論是散文、新詩，或是歌詞，都是我們將生命感受、情調譜寫出的載具，只要學生能以此為出發點，願意嘗試創作，藉此書寫自己的感受，哼唱自己的曲調，抒發自己的心情，這樣的教學活動就有了意義，或許仍有局限與不足，但相信此小小星光，會繼續閃耀在孩子們的天際。

〈附件一〉

## 前測

九年 班 號 姓名：\_\_\_\_\_

一、上完課內的宋詞課程後，請依照自己的感受，勾選下列表格內容：

	非常 同意	同 意	不同 意	非常 不同意
1. 你了解宋代詞人依詞牌填詞的創作方式嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 你了解宋詞依詞牌的韻腳來押韻的方式嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 你了解宋詞依詞牌可轉韻的形式嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 你了解詞牌與內容無關，題目與內容相關嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 你會嘗試改編歌詞嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

## 回饋單

(後測)

九年 班 號 姓名：\_\_\_\_\_

一、在做完本活動後，請依照自己的感受，勾選下列表格內容：

	非常 同意	同 意	不同 意	非常 不同意
1. 你了解宋代詞人依詞牌填詞的創作方式嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. 你了解宋詞依詞牌的韻腳來押韻的方式嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. 你了解宋詞依詞牌可轉韻的形式嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. 你了解詞牌與內容無關，題目與內容相關嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. 你會嘗試改編歌詞嗎？	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

二、在改編歌詞的過程中，你和你的組員曾遇到哪些困難？（例：韻腳設計、內容編排、意見不同……）

三、經過這次改編歌詞活動，你學習到哪些能力？（例：為文押韻的能力、構思起承轉結的能力、和組員溝通的能力……）

四、對於這次的改編作品,你最喜歡的是哪幾句?

---

五、對於這次的改編作品,你最喜歡的是哪一組的作品? 為什麼?

第 組, 因為

---

六、此次活動的感想是:

---

---

(附件二)

九年 班 組員：

宋詞是中國四大韻文之一，也是宋朝當時的流行歌曲，行文必須押韻，但可轉韻，句數、字數、押韻、平仄皆依「詞牌」規定，可搭配音樂歌唱，故稱為「倚聲填詞」。

試著把周杰倫的〈告白氣球〉當成詞牌名，依照它的句數、字數、押韻、平仄寫出屬於你的〈告白氣球〉。

你的題目是：\_\_\_\_\_

〈告白氣球〉作詞：方文山 作曲：周杰倫

塞納河畔 左岸的咖啡 \_\_\_\_\_  
我手一杯 品嚐你的美 \_\_\_\_\_  
留下唇印的嘴 \_\_\_\_\_

花店玫瑰 名字寫錯誰 \_\_\_\_\_  
告白氣球 風吹到對街 \_\_\_\_\_  
微笑在天上飛 \_\_\_\_\_

你說你有點難追 想讓我知難而退 \_\_\_\_\_  
禮物不需挑最貴 只要香榭的落葉 \_\_\_\_\_  
營造浪漫的約會 不害怕搞砸一切 \_\_\_\_\_  
擁有你就擁有 全世界 \_\_\_\_\_

親愛的 愛上你 從那天起 \_\_\_\_\_  
甜蜜的很輕易 \_\_\_\_\_  
親愛的 別任性 你的眼睛 \_\_\_\_\_  
在說我願意 \_\_\_\_\_

親愛的 愛上你 戀愛日記 \_\_\_\_\_

飄香水的回憶

一整瓶的夢境全都有你

攪拌在一起

親愛的別任性你的眼睛

在說我願意

---

---

---

---

---

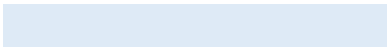
# 將英文裝入生命的關懷- Box the Love!

賴珈伶、周郁菁、陳琳喬

## 摘要

為重新激發學生學習英文動機及創造有意義的學習，此活動由國九英文教師自行規劃辦理全九年級之英文學習活動，結合「生命教育」、「美學」等統整性的主題探究，為提升學生學習興趣並鼓勵適性發展，落實學校本位及特色課程。深切希望透過活動課程化的引導，融入美學設計之薰陶，使低成就學習者重拾學習英語的興趣，願意嘗試，亦為高成就學習者提供使用語言的機會，透過語言為工具，經換位思考，主動去關懷他人。更重要的，希望培養孩子成為一具同理心、社會關懷，及服務利他精神之未來子民，並藉此機會，結合所學之英文於現實生活之所用。

關鍵詞：社會服務、尊重與關懷、創新教學



## 壹、研究動機

### 一、教育，是從發現教學及學習的困境開始

教育，是看見孩子學習上的困境，以困境為出發點，老師經過審思和規劃，滿足學生在學習上不同層次的需求，語言的學習，更是如此。此教學活動設計，係因老師發現兩點學生在英文學習上的困境所衍生：其一，從國七開始，便發現在課堂上，不論是學習成就低或學習成就高者，在學習英文的「內在動機」並不如所預期之強烈，其情況隨著學校年級的漸增，更趨明顯。從教學歷程中，老師觀察到的英文學習困境如下表列：

年級	學習成就低者		學習成就高者	
	老師發現的學習問題	問題衍生的困境	老師發現的學習問題	問題衍生的困境
國七	英文起點程度不同，落差也相當大。	初次接觸英文或學習較緩慢者「感到緊張、挫折」。學習歷程辛苦。	國中前更早接觸英文，因此進入國中後覺得課本內容太容易，上課不易專心。	單字、文法背誦不是問題，但卻鮮少使用語言。(成就感從外在的成績上獲得)。
國八	英文內容漸深，學習緩慢者因國七學習歷程較為辛苦，因此少有或沒有成就感。	因成績未見起色，在成就感上未獲滿足，開始疑惑為何學習英文，並且考慮放棄。	學習內容加深加廣，為了應付考試疲於奔命。	開始疑惑難道學習英文只為了考試?(內在動機未獲得滿足)。
國九	內心出現無力感，認為只剩下一年便需面臨會考，怎麼努力成績也未有起色。	乾脆直接放棄。	國九學習內容更為繁複，為了成績專研於文法及閱讀。	學習英文索然無味，只偏重於閱讀及文法，只為了會考成績。找尋不到學習的意義為何，與現實生活如何連結?

從上述列表，不難發現，無論是學習成就低或是高者，學生的學習動機與有意義的學習相關聯，而不可諱言，其內在動機強烈者，好奇心會增加，而學習動機也同時隨之增加 (Firat, Kiliç & Yüzer, 2018)。孩子因內心的好奇，覺得課程有趣，才可能引發學習動機，願意嘗試學習。如失去了這點，自然學習的動機及意願降低了。

其二，在課堂上因班級人數眾多，可真正「用」英文的機會不多，授課教師礙於學校課程的安排，在有限的時間內要同時融入新單字、文法句型、閱讀，已實為困難，更別遑論提供學生個別使用英文的機會了。在和學生非正式的單獨訪談結果中發現，學生在課堂上的學習文法句型及單字，除了應付考試，能

夠真正應用於現實生活中的機會鮮少或幾乎沒有，學生不懂學習英文為何？因此，特設計此英文活動，結合生命教育，並與異業合作，提供學生能有機會將所學應用於生活中，重新激發其學習動機，創造有意義的學習經驗。

## 貳、理念與特色

此教學活動設計名稱為「Box the Love 將愛裝盒」。為大同高中國中部全九年級跨班合作之主題式英文特色課程活動。本活動亦符合12年國教課綱之彈性課程規劃，由教師自行規劃辦理全九年級之英文學習活動，結合「生命教育」、「美學」等統整性的主題探究，為提升學生學習興趣並鼓勵適性發展，落實學校本位及特色課程。深切希望透過活動課程化的引導，融入美學設計之薰陶，使低成就學習者重拾學習英語的興趣，願意嘗試，亦為高成就學習者提供使用語言的機會，透過語言為工具，經換位思考，主動去關懷他人。更重要的，希望培養孩子成為一具同理心、社會關懷，及服務利他精神之未來子民，並藉此機會，結合所學之英文於現實生活之所用。



### 一、分析學習者之學習需求

課程活動設計前，三位國九英文教師進行課程規劃及共備，並且透過SWOT分析此特色課程活動教學及學習之優劣勢。「優勢」部分以學生及老師的角度切入；「劣勢」部分以學生及老師現行學習及教學狀況作分析；「機會」以異業合作為主軸；「威脅」則是學生的家庭背景為主作分析。以下為SWOT表分析：

(一) 透過SWOT優劣勢分析，分析此特色課程活動教學及學習之優劣勢。





## 二、教學理論之基礎與實踐

### (一) 教學理論基礎

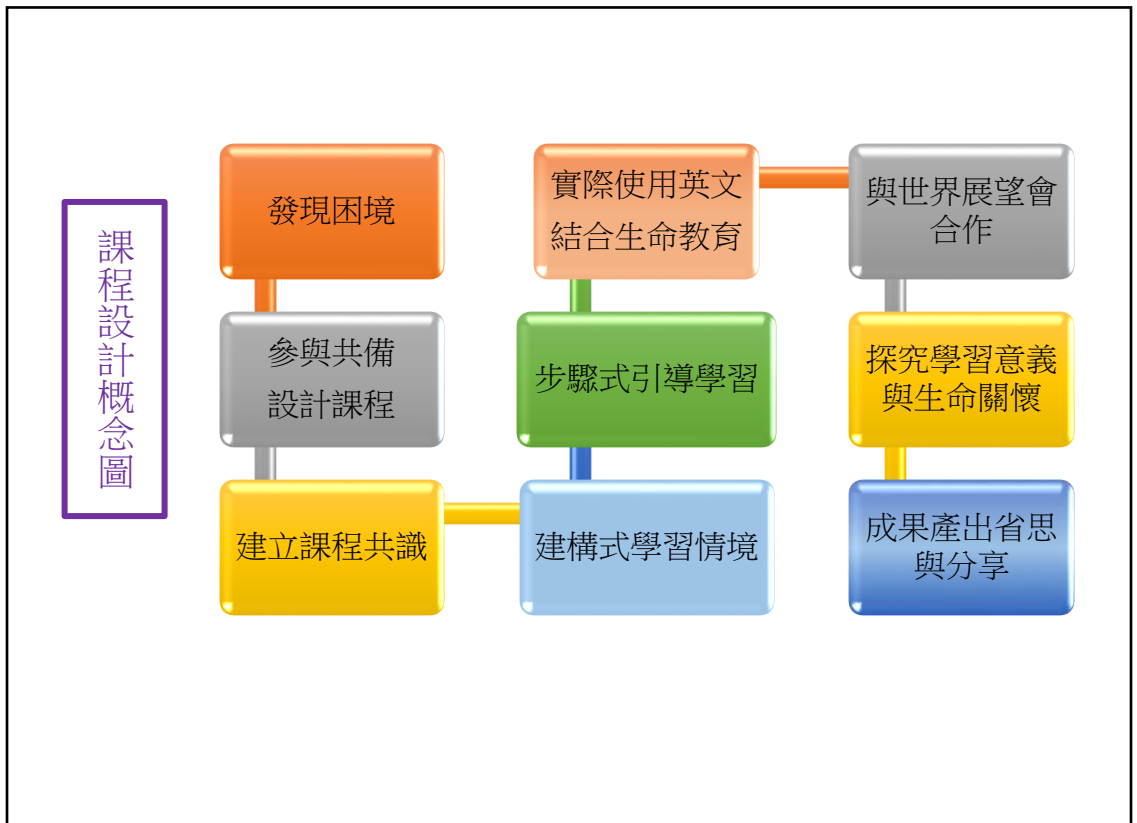
**生命教育**的提倡不容忽視，民國九十年當時教育部長曾志朗宣布「**生命教育年**」並表示，**未來希望透過生命教育的規劃推展，讓學生體認生命的可貴，進而能尊重生命、關懷生命與珍愛生命。**我們以相同的信念，設計了此特色課程，強調彼此生存在一地球村，為不可分割之團體的概念及自己與他人不易切割之關係。透過生命教育，促使學生發展出對社會其他人關懷的行為及利社會行為，係指個體在社會互動歷程中，自我表現出有益於他人或群體的積極正向行為，且是能兼顧利人與利己的平衡行為（羅瑞玉，1997），「生命教育是一種人我關係的教育」，老師應教導學生不要認為自己和他人的生命無關，應對人關懷，學習與人相處、關懷他人、並且包容尊重他人（錢永鎮，2000）。期盼在學習主動無私付出的過程中，學生將其善念內化，並彰顯於主動助人之外在行為。

## Box the Love 課程設計融入之教學理論

生命教育	建構主義	Gardner 多元智能	美學設計	鷹架理論	批判思考
------	------	-----------------	------	------	------

活動設計除結合生命教育外，亦以「建構主義」為基礎，佐以「簡報步驟式教學法」來當做學習過程中的輔助鷹架，降低學生學習焦慮。建構理論為基礎下，教師所扮演的角色是學生學習和理解的促進者，而非只是知識的當方面傳輸者 (Jakubowski, 1993)。

因此，在活動的過程中，老師提出與主題相關的開放性問題、任務、適時解釋與說明，建立一個經由理解來建構知識與意義的環境，並對於不同問題的思考與討論，鼓勵學生了解他人的觀點並比較彼此的不同，期盼學習者在各種論點中進行討論，最後經由主動探索、操作實務、團隊合作等來解答心中的疑惑，培養學習者將學習視為自我監控的學習，在過程中向自身及他人學習應該如何學習，並於學習後反省所學。



上課因採兩兩小組合作，學生有疑惑時，不只可向老師詢問，亦可在有紀律秩序的學習氣氛下向合作的夥伴，或其他同學尋求協助，透過老師及同學間的鷹架輔助，降低其學習焦慮，並創造良好且雙方面、甚至多方面流動溝通學習模式。Vygotsky (1976)曾將學習者得自成人或同儕的支持比喻為一種**鷹架支持 (scaffolding)**，以房子來例子，在房子建好前，老師和同儕間提供的幫助，即是一種在學習上的鷹架支持系統。然而，他也提及，當學習者獨立運作能力增加時，此種鷹架應逐漸移除，使學習者可將其能力內化，發展成自主學習，因此在活動中，老師亦提供另外的電子裝置媒介、開放的學習氛圍，讓學生可主動上網搜尋、過濾資料之外，也可在任何時候有與他人討論的機會，養成獨立解決問題的能力。



同儕間協力合作，建立鷹架支持

接著，透過**簡報步驟式教學**的引導，不斷發問及刺激學生**批判性思考**，詢問「今日為何而學？」「為何而做？」「做此事有何意義？」「對我或是他人有何助益？」相信能進行批判思考的學習者能對學習內容進行思考外，亦能透過主動積極的**學習參與及知識建構**，使其對所學知識批判、深思與洞察的能力（簡梅瑩，2010）。此外，整體課程圍繞著 Howard Gardner (1983) 所提出之**多元智能**，雖此為英文課程，但教育應為全方位考量，而非單一科目或單一主題取向，因此 Box the Love 結合**美學設計、團隊合作及問題解決的能力**，期盼能藉此看見不同才能的孩子能藉此發揮所長，提高其自信心與成就，更重要的，重新發現學習的喜悅！

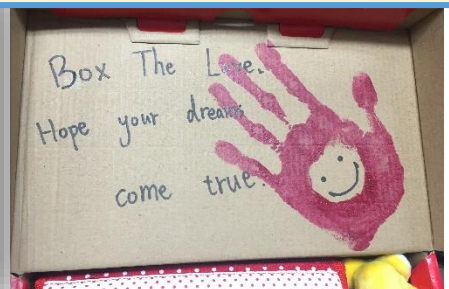


**(二) 課程設計理念：即便在狹隘的空間和僅限的時間內，也應為孩子創造無限學習的可能和希望!**

經過學生學習背景的分析及教學觀察後發現，歷年來相較於其他科目，大同高中國中部大多數學生的英文能力普遍中等或中等以上，少部分學生甚至已在補習班研習高中的英文文法相關課程，亦或是已通過全民英檢初級檢定，儘管如此，不可置否，在英文方面學習成就低落的孩子依然存在，班級上 M 型化的現象嚴重，進入國九後，已不難發現此類學生因為跟不上教學進度的腳步，而不得不宣告放棄。會考進度的時程安排無法等待這些孩子，但反思，教育是否不該是如此，教師應努力嘗試，即便在狹隘的空間和僅限的時間內，也應為孩子創造無限學習的可能和希望! 除了拔尖，也應扶弱，營造任何一個孩子學習的樂趣與激發學習的動機。

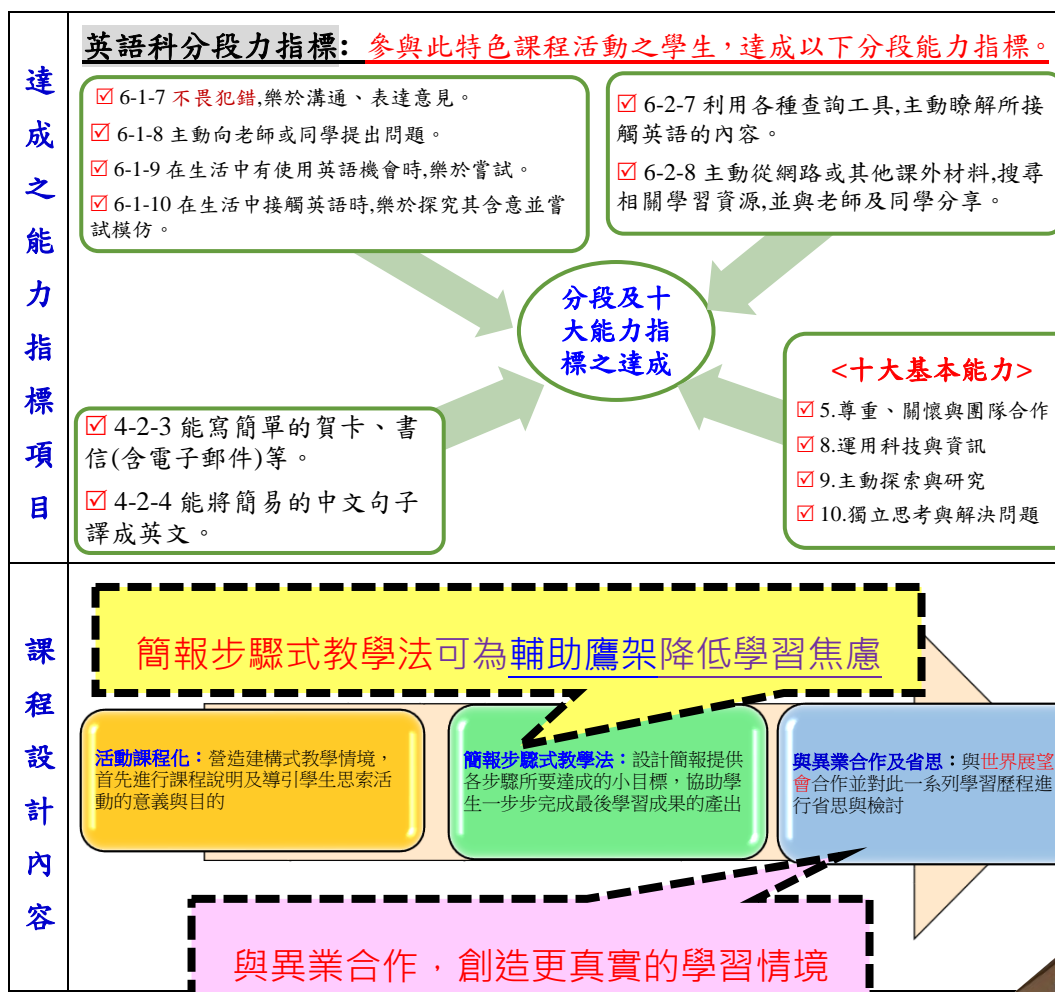
因此，此次英文特色課程設計，在英文的應用上不以學生寫出英文華麗詞藻、複雜文法的語句為目的，而是以國中三年課本內基礎的單字、句型，甚至鼓勵學生自創出激勵人心的標語與語句為主，希望藉此提昇低成就學習者的學習動機及興趣，重拾學習的快樂與成就；同時，亦給高成就學習者真正使用英文的機會，盼透過真實情境的教學歷程，實踐語言為「所學可用」，「所學可創造之可能」，及「所學之一生的工具」，打破語言僅為學科的刻板印象，將語言當作擴展視野、與他人溝通的媒介。再者，融入美學教育刺激引發孩子其他不同於語文的才能與天份，最後，整體課程以建構主義為基礎，生命教育貫穿課程，最後引導學習者對於此活動的意義進行批判性思考，而不是一味盲目的跟從及全盤接收全部的上課內容，省思學習為何？為何學習？。

有機會將英文應用於現實生活中

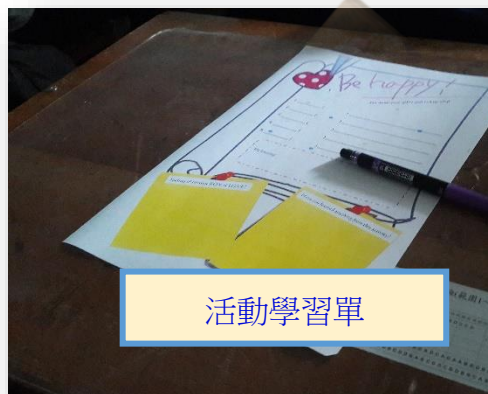


## 參、活動流程與實施歷程

### 一、課程設計之能力指標及活動設計內容



老師上課情形



活動學習單

「將愛裝盒」特色課程為一建構式主義課程導向之學習活動，教學過程中以簡報步驟式教學法，利用要點提醒，引導此活動目標的達成。

**步驟一**：老師透過公益影片、藉由「想像」、**發問問題**等來引導學生看見台灣各角落的孩子，發現自己的富足，學習給予，並藉此結合生命教育，說明並引導學生獨立批判思考此活動的意義。

**步驟二**：解說愛的鞋盒準備及製作的要點。引導學生思考哪些物品可放，哪些物品較不 適宜。例如：過度使用、快壞或是壞掉的東西、食物等不要放入，並且嚴禁任何有關色情或暴力的物品。**引導學生思索此舉的意義和原因，並進行討論及發言。**

**步驟三**：提供「**5 steps to complete**」**五步驟**來幫助學生依循指示完成鞋盒的製作。

Step1: Complete the learning sheet. (完成老師準備的學習單)。

Step 2: Write/ draw your blessing on the box cover. (在鞋盒上寫下誠摯的祝福)。

Step 3: Write your cards/ English + Chinese. (完成卡片並附祝福語，英文加中文)

Step 4: Put the love items in the box. (將愛的禮物裝入，請學生思考禮物意義)。

Step 5: Final decoration + your hand print with Box the Love on it + pic of your own!

(為你的鞋盒上色及印上 Box the Love 手印)。

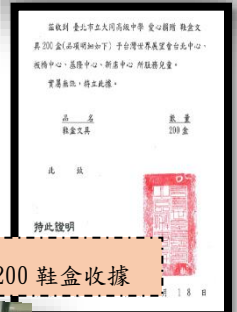
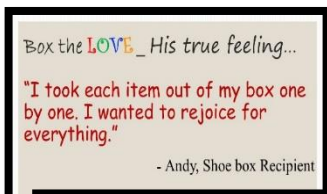
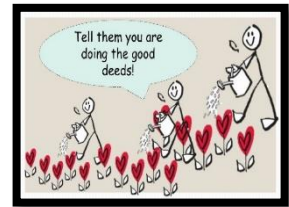
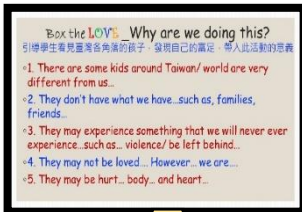
**步驟四**：鼓勵學生邀請更多的人加入此項活動並加強宣導此項活動的意義。

**步驟五**：由老師拍攝學生完成鞋盒後的照片並且引導學生進行活動相關省思。



## 簡報步驟式教學法

## 完成步驟後，學生即可完成作品



世界展望會開立 200 鞋盒收據

## 二、創新教學之理念與作法：

### （一）善用各類教學法及有助益之學習元素：

因升學掛帥，不免過度強調文法及語句之重要性，使學生將英文視為「只能在校學習且只為升學使用之學科」，而非「生活可觸及並隨時可用之工具」。無疑的，我看到的是逐漸消逝的學習樂趣與動力。對於學習，學生不知為何而學？因此，此活動與異業（世界展望會）合作，除培養學生國際理解之素養，亦結合生命教育與英語日常的應用，從社會關懷的角度養成尊重他人、關懷社會的人



文素養。過程中激發學生

主動探索和研究的精神，並透過個人間、小組間合作溝通、學生主動上網搜尋資訊且共同解決問題。活動期間不間斷引導學生探究其活動意義，培養表達、溝通和分享的知能。

上課老師採用兩兩小組法，同學可選擇合作的夥伴一起合作完成

鞋盒任務，除藉由老師的協助，也透過夥伴之間鷹架的幫助降低其學習焦慮，增加其學習意願。在鞋盒製作前，徵求自願幫忙的小老師，協助老師及班上同學更有效率完成作品，除透過簡報步驟法導引完成步驟外，亦開放在有紀律的情況下開放使用電子產品，鼓勵學生主動上網搜尋及檢索資料，學習不應只是被動的等待老師的教育餵養，而應養成主動自主學習的習慣，課程進行中鼓勵彼此共同討論和合作解決問題。

### 課間使用的教學方法

1. 採用兩兩分組法
2. 甄選自願小老師
3. 設計簡報步驟法
4. 開放使用電子產品
5. 鼓勵共同討論與合作

主動探





## (二) 活動不該流於形式—舉辦 鞋盒送愛成果發表會

為將此活動教育意義擴增至最大，和世界展望會合作，鞋盒送出當日舉辦鞋盒送愛成果發表會，參與對象為國九全體師生、高中部師長、家長、主任及校長，共募集近 200 個愛心鞋盒，



和學生一同檢查鞋盒禮物是否適切



由世界展望會將愛送給需要的孩子。成果發表會活動流程包括：世界展望會國際議題專題分享及發表會前中後的省思。首先，世界展望會分享專題「看見世界，原來我很幸福，\_生命教育」，更加深耕學生對於國際理解、關懷弱勢、行善助人的態度與觀念，過程中鼓勵學生上台用英語發言分享參加此活動的感想及心得，最後，分享跨班合作之鞋盒送愛成果影片，記錄各班學生及老師上課學習點滴，為這次的活動劃下完美句點。活動結束後，學生及師長皆對此活動給予高度的評價，並表示如有機會，願意再參加此類活動。

## (三) 跨班成果記錄影片製作：記錄學習和教學的點滴

各班每位同學的愛心鞋盒完成後，老師拍照記錄下每個孩子們的心意。也鼓勵孩子們邀請其他老師及家長一同參與此活動，讓學生有機會主動去邀請他人一同社會關懷。而這點點滴滴皆放進最後的成果紀錄片中，期盼引導孩子，不以善小而不為，微薄之力可以無限大及充滿力量。

### 1. 跨班成果記錄影片節點設計構想如下：



## 2. 記錄成果影片載點：可供參與學生及老師們下載

「將愛裝盒」影片下載請  
至：<https://goo.gl/ppZWdV>

### (四) 後設認知和自主學習能力的培養：利用所設計之學習單及問卷

課程進行中，利用學習單裡問題的提問，迫使學生進行後設認知的培養，**思考為何而做**，並且對於不懂得單字或語句主動上網或尋求協助完成學習單內之任務。此外，在學習後，亦設計問卷刺激學生再次思考整體課程之規劃和學習結果，而不是師生間教與學單方面的給予，而是師生、學生與學生間雙方互動充滿動態的交流。

想進鞋盒前，先想想為什麼？

1. 鉛筆 (pencil) 能寫下你最快樂的事情  
2. 筆記本 (notebook) 記錄你的生活點點滴滴  
3. 鉛筆盒 (pencil box) 把學習物品放入  
4. 玩偶 (doll) 它能夠代替我來看你、陪伴你  
5. 碗 (bowl) 把溫暖的菜餚裝入

1. 娃娃 (doll) 願在漆黑的夜晚，你不會感到孤单。  
2. 書 (book) 文字間的世界不同於現實，願你心中存夢想。  
3. 書籤 (bookmark) 一張紙記錄了夢的軌跡，願你的前，永不停止。  
4. 紙星星 (paperstar) 星星是希望的代表，願你心中的希望永不消逝。  
5. 罐子 (jar) 一個小罐子裡裝滿了無限希望與幸福。

My blessing: I hope you can always  
Have you learned  
DO NOT think wonderful, or can't do sth. if you are happiness friends, you can  
LOVE ALWAYS AROUND YOU

My blessing: I believe love exists everywhere.  
我相信愛存在於每一個角落

小玩偶 (toy) 裡頭有隻小玩偶，希望他們能陪你睡覺，聽你訴苦  
多功能網袋 (meshed bag) 這個袋子很有用，可用來裝小東西、書、筆袋  
錢包 (wallet) 希望能讓你在外出時有個可以方便裝錢的皮包  
筆記本 (notebook) 希望你在上課時，抄下老師所講的事實，更積極向上  
梳子 (comb) 本小姐想告訴你，頭髮是女生的重要部分，請你每天梳頭，保持頭髮的清潔與光澤

未來或未來上於未課時都可利用到未來學結果以  
多寫字方便整理重點

和平常滿想學力的書，眼口說心(吃的)  
一種喜喜是一種心情，要天天開心呵！  
量到學成中的距離，Don't be afraid! keep going!  
學到種種錯誤，它們不是你的對手!!!

the one you want to be.  
(成為你想成為的)

### (五) 參與教師間課前、課中、課後共同備課

為求教學品質的一致性，參與的教師除課前備課，彼此達到共識外，在課中遇到困難或是疑惑處，也隨時進行備課討論，課後亦彼此分享各班活動的情形及教學進度，達到三人教學如一人教學的相同效率，但卻可創造學生三倍的學習效果。



## 肆、教學省思

### 一、聽聽孩子們的聲音

活動結束後，世界展望會寄來了些許照片回饋感謝同學們的善心，因考量接近會考時間，故將其回饋分享延至會考結束後舉辦。因此，會考結束後，特安排一節課的時間，與學生們分享世界展望會期末時給予的回饋。國九學生收集到的兩百個愛心鞋盒，在冬天的歲末，世界展望會為孤單的孩子們舉辦的冬令營中送出，送出的對象分別來自於為基隆、新店、板橋等區域。在最後一節課的回饋分享除了轉述世界展望會給予的和陌生孩子們的感謝之外，與會老師也設計問卷，希望聽聽孩子們的心的聲音...



愛的鞋盒由世界展望會送出

(一) 問卷設計：問卷的問題分類，根據教學目的主要分成以下幾類相關問



## (二) 問卷結果與回饋

對於整體課程活動的規劃，學生皆給予高度的評價，量化統計分析及質化描述如下圖所示：

### 1. 量化統計分析：

非常同意	同意	中立	不同意	非常不同意
5	4	3	2	1

1. 參與此活動讓我更珍惜我自身所擁有的

2. 在活動過程中，我嘗試使用英文

3. 在活動中，遇到不懂的英文單字或句子，我會主動去

找答案，例如問同學、老師或是上網搜尋資料

4. 在活動的過程中，我試著跟同學們一起合作完成任務

5. 在活動的過程中，我認為英文不再是科目，而是可以

使用的工具

6. 這次的活動，老師利用 PPT 步驟一一說明，讓我更

清楚在活動進行中該做些什麼

7. 透過活動，我更懂得尊重他人，並學習主動付出

8. 在最後的點盒分享會，我發現世界上有更多需要幫助

的人，我其實是很幸福的

9. 將禮物放進點盒前，我嘗試思考這項禮物對對方的

意義是什麼

10. 透過此次的活動，我認為小小的力量也是一種社會關

懷的展現，如果可以，我願意再次這麼做。

活動後  
設計的  
問卷

活動學  
習單回  
饋表單

105 學年度第二學期大同高中部中英文領域特色課程

Box the Love 將愛基金

傾聽你的聲音！

親愛的孩子！

在參與參與者如 Box the Love「將愛基金」活動！你傾注的愛心點盒，已於前年送給年

齡需要被愛心的小朋友手中。現在，我們傾聽你的聲音！

參與這項活動，你選擇了什麼？在活動中你感受到了哪樣呢？你對這世界，我們能夠

做些什麼，是否改變了你的心？

二、傾聽你的聲音

(同意程度以 1 至 5 分衡量，5 分代表非常同意，1 分代表非常不同意，中間為適中的數字)

非常同意	同意	中立	不同意	非常不同意
5	4	3	2	1

1. 參與此活動讓我更珍惜我自身所擁有的

2. 在活動過程中，我嘗試使用英文

3. 在活動中，遇到不懂的英文單字或句子，我會主動去

找答案，例如問同學、老師或是上網搜尋資料

4. 在活動的過程中，我試著跟同學們一起合作完成任務

5. 在活動的過程中，我認為英文不再是科目，而是可以

使用的工具

6. 這次的活動，老師利用 PPT 步驟一一說明，讓我更清

楚在活動進行中該做些什麼

7. 透過活動，我更懂得尊重他人，並學習主動付出

8. 在最後的點盒分享會，我發現世界上有更多需要幫助

的人，我其實是很幸福的

9. 將禮物放進點盒前，我嘗試思考這項禮物對對方的意

義是什麼

10. 透過此次的活動，我認為小小的力量也是一種社會關

懷的展現，如果可以，我願意再次這麼做。

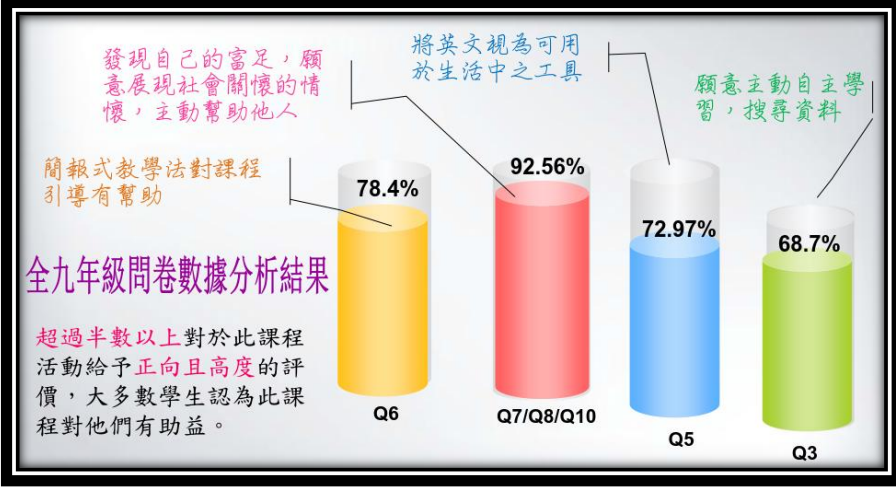
【背面尚有問題】

三、開放性問題

1. 本次活動課程最在意的地方是：
2. 本次活動課程最沒有做到的內容是：
3. 參與 Box the Love 讓我或我印象最深的是（可從同學們之間的合作、點盒的製作過程、或是最後的分享會等等方面）：

~親愛的孩子，老師真心的感謝你  
因為有你  
才有 Box the Love ~

## 問卷數據統計表



## 2. 質化描述：

3. 參與 Box the Love 讓我最印象深刻的是 (可從同學們之間的合作、鞋盒的製作過程、或是最後的分享晚會等切入)：\_\_\_\_\_

我一開始時為了要送什麼想了很久，再加上又要寫卡片和祝福我覺得很煩，本來想放棄的。但我真的很想送愛心，所以還是堅持到最後。送出鞋盒之後，感覺很開心。

將送出的禮物賦予意義，困難度增加了，但孩子們還是努力完成了！

參與 Box the Love 讓我最印象深刻的是 (可從同學們之間的合作、鞋盒的製作過程、或是最後的分享晚會等切入)：\_\_\_\_\_

鞋盒的製作過程中，我開始思考每樣禮物，每個所代表的意義。

3. 參與 Box the Love 讓我最印象深刻的是 (可從同學們之間的合作、鞋盒的製作過程、或是最後的分享晚會等切入)：\_\_\_\_\_

在印手掌的時候，大家互助合作完成手掌的印製，有人幫忙塗顏料；有人幫忙壓住鞋盒；有人幫忙壓實手掌，讓手的圖形更清楚。這些都讓我體會到團結的重要，因此印象最深刻。

適當的引導，孩子會找到方向

本次活動讓我最有收穫的內容是：\_\_\_\_\_

用自己微薄的力量幫助了別的孩子，並且與同學們相互合作，將要包裝的完成

教學，並不孤單，因為我們還有學生！（鷹架系統）

本次活動讓我最有收穫的內容是：\_\_\_\_\_

我們要在卡片上寫們所贈送的禮物以及它的英文名稱，讓我學到新的英文單字。

意識到自己的學習與增能並實際應用（自主學習）

本次活動讓我最有收穫的內容是：我覺得這活動本身就是最有收穫的內容。  
在本次活動中應用到了一些英文，那些我本來不知道的單字，現在也知道了。  
而且經過這次活動，我更清楚自己是幸福的，應該知足，這世界上還有很多缺少幸福的人。

本次活動讓我最有收穫的內容是：繪製鞋盒和準備禮物時，那時  
什麼需求，那時也發現原來我可以幫  
**同理心的换位思考，而不是同情。**

本次活動讓我最有收穫的內容是：替別人設想時，讓我發揮了同理心，  
設身處地替他人設想，想像他的需求，雖然我們並不認識，  
但是幫助他人的感覺真好。

本次活動讓我最有收穫的內容是：將自己的東西打包給別人，不是  
覺得他們可憐，而是將自己喜悅和心情傳達給他們  
是幸福的

**社會關懷的種子，發芽...**

當我收到禮物的想法，之後如果和別人爭吵，我也會站在對方的立場思索。

3. 參與 Box the Love 讓我最印象深刻的是 (可從同學們之間的合作、鞋盒的製作過程、或是最後的分享晚會等切入)：晚會影片

看到影片後，我發現原來大家的盒子都是「關心」的象徵，所有的關心結合，成就那些孩子過年

參與 Box the Love 讓我最印象深刻的是 (可從同學們之間的合作、鞋盒的製作過程、或是最後的分享晚會等切入)：

晚會與整個活動令我更懂  
有的，並對他人付出關懷。

**原來，我擁有  
那麼多...!**

本次活動讓我最有收穫的內容是：思索自己選出的，小小的禮物，它們可以包含的意義。

可以給他們帶來什麼鼓勵，讓禮物不只是物質

參與 Box the Love 讓我最印象深刻的是（可從同學們之間的合作、鞋盒的製作過程、或是最後的分享晚會等切入）：當那天的下午，大家是坐在綜合會議室裡。

看著那一大堆的鞋盒，回憶著這一步步的歷程，想著我們居然可以收到那麼多的鞋盒，想著那段時間的努力和付出，或許不是多偉大，但我們  
可以做出改變

Box the  
Love, 讓孩  
子們發現意  
義，相信改  
變的可能



“思索自己選出的，小小的禮物，它們可以包含的意義，可以給他們帶來什麼鼓勵，讓禮物不只是物質。

當天的下午，大家一起做在綜合會議室，看著那一大堆的鞋盒，想著那段時間的努力和付出，或許不是多偉大，但我們可以做出改變。”

## 二、課程活動成果匯集：將意義和入，鞋盒，已不再只是裝鞋的盒

### (一) 國九學生全體參與





(二) 呼朋引伴的力量：一同參與活動的導師、組長、主任、校長



邀請校長一起共襄盛舉!

(三) 親愛的孩子，老師想說：

親愛的孩子...  
謝謝你們

因為你們  
才有Box the Love

你們的慷慨和愛

親愛的孩子，謝謝你們！

因為你們，才有 Box the Love!

你們的慷慨和愛，除了為你感到驕傲，還留下感動

想像，台灣的某處，比我們辛苦的孩子

哪天，手握著你送的鉛筆...

哪天，頭戴著你送的毛帽...

身體，不冷了

心，也暖了...



教室裡的你們，手塗著顏料，從沒喊髒，只急著留下祝福的印記...

看你們，思索著對方的需求，想像著對方收到禮物的神情...

我想，付出，本不該是「同情」，應當是「同理」

「同情」，你將手心冷漠朝下，等待著對方的到來

「同理」，你主動前去拉握對方的手，感受真正溫度

哪天，或許你大了

突然間，忘了給予的喜悅...

但請你不要忘記

屬於我們，200 鞋盒的今天

今天，我們一起付出

一起 Box the Love ! 2017.01.18.

紀錄影片

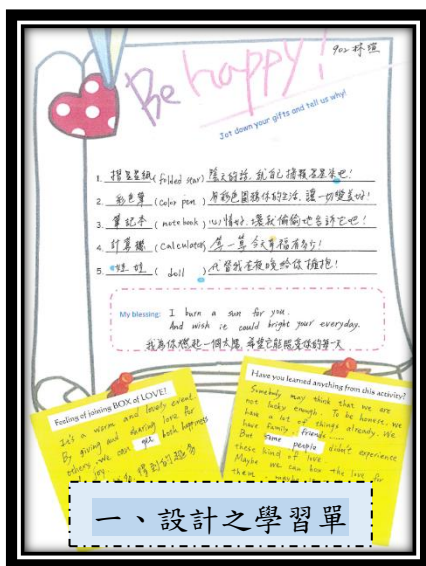
文字內容

為學習的點滴過程留下記錄

## 伍、推廣價值及建議

此次課程設計為全國九共同進行的活動，雖過程中有滯礙難行之處，還好有夥伴教師以及學校的支持，使其順利進行。未來規劃此類課程計畫邀請其他領域老師一同加入，例如藝文領域(美學設計)、綜合領域(同理心 社會關懷)、國文領域(言詞修飾)數學領域(圖畫比例)等，相信不同觀點的加入，不同角度想法的匯集，會彩繪出不同的教育色彩。為將此教育意義擴增至最大，鞋盒送出當日舉辦鞋盒捐贈成果發表會，參與對象為國九全體師生、家長、主任及校長，共募集近 200 個愛心鞋盒，由世界展望會將愛送給需要的孩子。成果發表會活動包括：世界展望會國際議題專題分享及活動省思。首先世界展望會專題分享「看見世界，原來我很幸福，生命教育」，更加深耕學生關懷弱勢、行善助人的態度與觀念，過程中鼓勵學生上台用英語發言分享，最後，分享跨班合作之成果影片並進行省思，為這次的活動劃下完美句點。學及師長皆對此活動給予高度的評價。

附錄：



## 陸、參考文獻

1. 錢永鎮 (2000)。中等學校生命教育課程內涵初探。載於林思伶主編，生命教育的理論與實務 (頁 127-149)。台北：寰宇。
2. 簡梅瑩 (2010)。反思教學應用於培養大學生批判思考與多元文化學習之探討。師資培育與教師專業發展期刊，3 (1)，21-40。
3. 羅瑞玉 (1997)。國小學生利社會行為及其相關因素探討 (未出版的博士論文)。國立高雄師範大學教育研究所，高雄市。
4. Firat, M., Kiliç, H., & Yüzer, T. V. (2018). Level of Intrinsic Motivation of Distance Education Students in e-Learning Environments. *Journal Of Computer Assisted Learning*, 34(1), 63-70.
5. Jakubowski, E. (1993). Constructing potential learning opportunities in middle grades mathematics. *The practice of constructivism in science education*, 135-144.
6. 鷹架理論摘錄自：同儕視導在促進教師專業成長的可行性研究 羅智殷主任及國家教育研究院教育名詞
7. 「將愛裝盒」影片下載請至：<https://goo.gl/ppZWdV>

# 上海閱讀教育的推動

許惠耳、姚雅文

## 前言

2009年、2012年上海市以單市之姿<sup>1</sup>參加PISA評比，閱讀素養、數學素養、科學素養三項均名列第一，成果令全球震撼。以語文教學為例，上海歷經重大課程改革，更強調學生對文本的體驗與在生活上的實踐，而不是只有對作品的解讀或記憶背誦，多安排自主學習，培養學生獨立思考、能學習遷移的素養能力。上海教師的講台，不再是老師從頭到尾一人講授，粉筆、黑板、課本相伴，而是走下講台、融入學生群組，學生真正成為學習主體，課堂上提問、表達、創作，脈絡化的學習情境更能整合知識、能力與態度三面向的核心素養能力，有利於面對現在生活與迎向未來挑戰。

此行參訪上海市大同中學、上海市格致中學時，安排進班觀摩語文課，因此本區塊將以所觀摩之學生課堂表現，教師授課模式、授課教材教法、作業安排以及所參訪的五所學校的校園相關活動規劃、校園情境教育等面向，與座談會時雙方交流討論內容，配合台灣108新課綱之素養導向教學模式來進行論述，探討上海市近年來閱讀教育的推動概況。上海圖書館副館長周德明曾提出一個數據，「6660多萬冊次的流通量中，三分之一的流通量來自14歲以下的孩子們。從小養成閱讀習慣，閱讀會陪伴終身。」若能紮根深固閱讀素養能力，培育學生的解讀力、感受力、思考力，應用知識於生活中，將可輔助人生更臻美善。

---

<sup>1</sup> 2009年上海市首次參加PISA評比，2012年亦是單獨參加，2015年則由北京、上海、江蘇、廣東聯合參加。資料來源：台灣國家PISA研究中心 <http://pisa.nutn.edu.tw>。

## (一)課堂內的授課歷程

### 1. 教材設計

上海中學的語文教科書從 2017 年 9 月份開始，全國統一教材，採用由教育部直接編寫的全新「部編本」，課程內容沒有大幅變動，仍維持必授古文 20 篇，詩詞曲 50 首，文言文佔課文比例的五成。整體規劃編排是先決定好整體內容的大框架，也就是高中三年的各冊各單元主題，接著再依主題來選文。高中部分每冊有四個單元，每單元三到四課。以「古代詩歌單元」為例，便選入了《詩經》、《離騷》、《孔雀東南飛》；「現代詩歌單元」則選入毛澤東詞二首、中國現代詩三首、中國當代詩三首、外國詩三首。每冊約二十四課，台灣現行課本每冊則大約十三至十四課。教材以單元式編排方式可讓教師建構更為清晰的授課脈絡，設計更有系統性的教學教法。

大陸高中的最新課綱於 2017 年底修訂完成，推薦閱讀從 14 篇增加到 72 篇，納入原本沒有的古詩文、並要求學生背誦。在高中課內、外讀物建議部分，除了《論語》、《孟子》、《莊子》之外，也增加了《老子》、《史記》等經典著作；同時將「推薦閱讀」改成「背誦推薦」，要求學生背誦先秦到清末的古典詩文，從原先的 14 篇到達 72 篇的量。台灣現行課本核心推薦選文為二十課，2018 年一月最新定案的國語文領綱，文言文比例佔課程的 35~45%，核心推薦選文降到 15 篇，但課外閱讀的範圍增加《老子》、《文心雕龍》等經典名篇。

此外，大陸的教材內容涵蓋範圍廣泛，除了小說和戲劇、翻譯文學，大陸比較特殊的語文課教材還有新聞報導、科普文章等。除了將文言文提升到中華文化保存的地位，學生須以背誦、配合各科跨領域的全面理解方式來研讀，同時也針對白話文課文的議題性進行專題式研究，學生可閱讀多元的課題。

上海語文課教師上課節奏快，側重文意的理解與應用，學生通常都要先略讀課文，上海的教育注重閱讀技巧，在國中階段的教育就把精讀和略讀的方式納入課本教材。一課內容授課時數大約一至二堂課，有些課文學生甚至

可以自己閱讀。台灣國文老師則是講解詳盡，從作者、題解、內容面面俱到，約需三至四堂課才教完一篇課文。大陸教師每週均須共同備課，以參訪的上海市育才中學為例，教師的教授進度及課程內容均須共備，並有完整書面教案呈現，授課內容也要先公布給同學參考。

## 2. 教師引導

本次參訪上海市大同中學時，進班觀摩語文課，上海市大同中學的宋士廣老師授課內容為高一 絕句選，包含盧綸〈塞下曲〉、王昌齡〈從軍行〉、杜牧〈過華清宮〉三首。宋士廣老師並不直接翻譯原詩講解文意或逐字解釋，而是多採用鼓勵式問答教學，學生先預習課程內容，並於課堂上朗讀原詩，講授時宋老師提供詩意引導，結合相關詩意的古詩或新詩數首，例如由王昌齡〈從軍行〉發想至張繼〈節婦吟〉，甚至結合台灣詩人鄭愁予〈錯誤〉一詩，邊塞的苦悶、思婦的節操等詩中意象，古今縱橫交錯舉引且流暢自如，授課脈絡清晰呈現。課堂上學生亦發表個人的古詩改寫作品，例如學生金彥改寫〈從軍行〉為新詩，並於課堂上表述，完成了「古詩新譯」教學。

全堂課宋老師使用的教學策略都是以學生為主體，在教師交付的預習工作之下進行，學生上課前已有足夠的先備知識，再藉由課堂上的思考、討論，宋老師負責引導協助，讓學生於學習中進行反思與自我調整，課堂教學不只討論文本內容，更重視寫作方法的探討，完成素養導向的學習模式。而宋老師的課後作業也是結合授課詩意，由學生再就詩歌中的古典意象自由創作十行小詩。可見在這節語文課程中，學生所學習的不只是課文量的三首，而是至少十首以上的相關意象詩作，也能完成至少二首以上的個人作品，並於課堂上表達，這樣的閱讀量日積月累下，是非常驚人的成果。



圖 4.1 上海中學以學生為學習主體的教學

上海市格致中學授課的高翀華老師，講授的內容是高二語文課，〈老人與海〉一文。和上海市大同中學相同的是，授課前同樣先由同學朗讀文本。高翀華老師表示，誦讀中，文字變成了聲音，伴之以節奏、韻律、意象、情感進入大腦，能提高記憶力，訓練同學張口練習表達，能抑揚頓挫或鏗鏘有力、情感飽滿地誦讀，同學更能提升自信開口發表。此外，也能藉由朗讀的過程先行感知文章情意之美，強化學生自行閱讀的理解力。授課方式同樣也是採問答式教學，由學生先拿出預習的作業，老師拋出相關議題，再根據學生的回答老師再層層深入提問。學生可在回答過程中提出個人見解，由高老師引導且舉例補充。比較特別的是，〈老人與海〉一文是翻譯文學，高老師特別強調，翻譯文學無可避免的是翻譯者本身的詮釋性問題，或許和真正的原文文本還是有所出入，但教學上不細究，而是鼓勵學生用自己的語言回答，能把文章的意涵內化應用才是教學重點。

### 3. 學生表現

上海市大同中學的宋士廣老師授課時，一節課 40 分鐘，約有大半時間由學生發表古詩改編新詩的個人創作成果，例如張亦景同學的〈戰場上〉：「箭羽疾射／似鷺飛撲／旗帶緩飄／如燕相逐／新令如油／被倒進大鍋中／聽見



否？茲啦一聲巨響／是營地上士兵們的歡呼／震耳欲聾」；李映慈同學的〈過華清宮〉：「回頭望驪山／看不盡滿山紅綠的錦繡／層層堆疊／數不清山頂次第的宮門／滾滾紅塵／換來了盤中的荔枝／芸芸眾生／比不上殿內妃子一笑」數位同學的改編作品均有一定水準。宋老師將現代詩閱讀與新詩寫作融入語文課教學，相輔相成，共鳴激盪，文學的美與感悟於無形中植化入學生心中，搭配學生課堂上自由發表，也強化了學生的口語表達能力。

紀伯倫談教學時曾言，「教師傳授的不是他的智慧，而是他的信念與愛。倘若他真的睿智，就不會令學生進入他智慧的殿堂，而是指引學生跨越自己思想的門檻。」這正是引導提問式授課模式的最佳說明，學生在課堂上及生活中的應用與表現，才是真正閱讀力的體現。

### (三) 課堂外的相關配套

#### 1. 作業安排

上海市大同中學宋士廣老師的語文課程——絕句，課前預習作業為將課本上的絕句改寫為現代詩，學生除就課本上的三首絕句〈塞下曲〉、〈從軍行〉、〈過華清宮〉進行閱讀理解與創作，亦有學生以課外篇章王昌齡的〈出塞〉改寫，可見學生確實預習，並養成主動閱讀的習慣；課後作業宋老師提供王維〈相思〉、陸凱〈贈范曄〉兩首詩，請學生改寫或擷取意象新創 10 行內的小詩。由此推知上海學校教學配合每個單元的課程有預習作業，也有課後作業，而作業內容皆為高層次的閱讀、創作，日積月累，相信上海學生的閱寫能力不容小覷。

除了課前、課後的作業，上海市大同中學語文教師每週發一篇「時文」或「美文」給學生，請學生書寫眉批、評論。台灣自 107 年起，將學科能力測驗的國文科一分為二，包含「國文科的選擇題測驗」與「國語文寫作能力測驗」，國寫分節獨立施測，共有兩大題，一題測驗學生「知性的統整判斷能力」，一題測驗「情意的感受抒發能力」，試題引文篇幅也較以往命題作文

長，最多可達 800 字，「時文」的閱讀評論正可訓練「知性」的判斷思考能力，「美文」的欣賞抒感則練習「感性」表達想像能力。教師可讓學生利用自主學習時間或課後時間閱讀時文及美文，配合學測趨勢訓練學生國語文寫作能力。

比較特別的是，上海市馬陸育才聯合中學附設有小學部，參訪時小學六年級生的語文課上的是《西遊記》第 27 回，孫悟空三打白骨精的故事。有趣的是學生閱讀的並非課本選文或改寫之作，而是人手一本《西遊記》，直接閱讀原著，教師於課堂上以生動的提問引導學生閱讀第 27 回，學生紛紛高舉手臂，熱切企盼老師能點到自己，以求有表達自我想法的機會。課後同學必定迫不及待閱讀整本原著，想了解故事的前因後果，藉此讓學生可以自主閱讀書籍。臺灣學生課業繁重，較不擅長閱讀長文，亦少有接觸中國文學經典著作的機會，如能落實班級書箱活動，或提供經費讓學生每學期人手一本中國古典名著，輔以教師課堂引導或全校性主題閱讀活動，也許能讓同學養成主動閱讀經典的習慣，培養閱讀習慣及興趣，進而成為終生能力。

上海市大同中學並無暑期輔導課程，而學生暑假作業需簡報並撰寫評論 5-6 篇，並書寫作文數篇，作業量不少。少了輔導課程，學生有更多時間優游於閱讀之樂，寫作之趣，能汲取多元新知，提升自我知識的深度及廣度。

## 2. 活動規劃

上海市大同中學除將現代詩閱讀與寫作融入語文課教學外，亦於每年五月辦理「五月詩會」，此活動一開始由學生自行發起，迄今已舉辦了 8 年，師生全員參與，共同讀詩寫詩，活動後並將學生作品彙集成冊，於 2017 年學校 105 年校慶時出版《以青春為名》一書，引起席慕蓉等詩人的關注；2018 年則以「西湖十景」為發想，全校票選最美的「大同十景」，並由學生創作小詩，將校園風景與詩歌結合，製成圖文並茂的精緻書籤。學生在「詩化教育」中享受閱讀、體驗創作、分享成果。

五月詩會指導老師宋士廣老師說：「學校看重詩化教育，通過一起讀詩寫詩，讓學生在學習中去功利化，更好審視世界和自己的內心」。而宋老師自己也寫作不輟，由學校協助印製出版詩集《光陽的沙》，成為學生典範；此行宋老師也將他的詩集贈送給我們，與我們分享他的作品，綜觀詩集內容包含生活體思、校園觀察、教學感悟，如〈聽課有感〉一詩：「項脊軒坍塌了／到處是字詞的瓦礫／阿房宮燒掉了／到處是懷古的殘灰／令人悄然的不為蘇子／天涯相逢何必淪落／一切只因為／卷子上那麼幾分／多麼可悲／一個人費盡心思／只是把別人的心思粉碎／多麼現實／一群年輕的靈魂／張大嘴巴等人來餵」。諧趣的是，詩中典故皆為語文課程所學——〈項脊軒志〉、〈阿房宮賦〉、〈赤壁賦〉、〈琵琶行〉，頗能引發師生共鳴，且反思了在升學主義下，眾人對分數的汲汲營營之貌。藉由師生共同閱讀、創作分享中，必能強化鞏固語文課程所學，並引起學生仿效，激起對文學的愛好。

本校台北市立大同高中的多元選修課程之一「城市文學」，亦曾由修課同學票選「大同十景」，並拍照片、撰寫詩文、輸出海報、張貼展覽；也有國文同仁曾配合袁宏道〈晚遊六橋待月記〉課文介紹西湖十景，並由任科班學生拍攝校園美景，撰寫詩文，選出校園十景。而本年度因學校操場旁的一棵老榕樹被審定為國家保護級老樹，故結合校園創作推展，設計校內活動，由高二年級老師融合國文課程教學，請學生以老榕樹為主題，進行詩文創作，特優作品雷射雕刻於展示牌上，永留台北市立大同高中校園，優勝作品則輸出為海報於穿堂展出，營造本校校園人文情致。目前本校文學活動多配合正規課程，限部分同學參與，未來將設計擴大為全校參與之活動，辦理文學月、文學季，或結合圖書館世界書香日活動，廣邀全校師生共同閱讀創作，並將創作成果集結成冊或製成文創商品，於特殊場合如校慶或外賓參訪，贈與蒞校嘉賓，必能帶動校園文學風氣，學生也可從中得到學習成就感與對母校的認同感。

上海市除重視文學的閱讀創作外，也致力推廣其他領域的閱讀，上海市育才中學生涯輔導活動即結合心理學家名著閱讀，請學生依十二星座各挑一

名心理學家的著作，並從中擷取佳句，再就佳句想像繪畫，即成為十二幅精緻、療癒的展品，如學生摘錄天秤座心理學家艾利斯佳句「世事無好壞，看法使之然」中英文，這些佳句除能開導學生，亦可成為寫作的素材。上海市大同中學則定期辦理「院士講堂」及「大家講堂」。「院士講堂」為科學領域傑出人士的演講；「大家講堂」則為人文藝術領域大師的分享。透過校園活動、名家演講，使學生感受閱讀並不孤獨、並不枯燥，必能愛上閱讀、樂於閱讀、享受閱讀。



圖 4.2 上海中學的閱讀教育策略

### 3. 情境教育

走進上海的中學校園，處處皆是激勵人心的標語、格言。甫踏入上海市大同中學即可見校訓牆寫著「篤學敦行、立己達人」八字，與校名「大同」典源《禮運·大同篇》中孔子淑世的理想相呼應，更是對學生的殷切期勉；各棟大樓皆立「樓銘牌」說明該棟大樓命名典故，如「時行樓」樓銘牌寫著：「『時行』語出《易·坤》：『坤道其順乎，承天而時行。』『時行』初為大同時行鐘鐘名，寓意繼往開來，與時偕行。」使學生學習典故、認識經典、自我砥礪，也藉此涓滴了解學校歷史，產生認同與感情；「大同之光浮雕」前

的告示牌上的文字並非刻板的介紹，而是鐫刻著「浮雕刻影，／留一段段歲月溢彩，／引一壟壟青翠簇擁……」中英文清新小詩，詩化教育遍及校園各個角落，處處都能撞見文學，而感到驚喜；而「校友磚長廊」為大同中學建校 100 週年時，由校友自動發起的捐磚活動，告示牌上亦印有「〈心曲疊疊〉一塊塊紅磚，疊一座律動的牆；一顆顆誠心，唱一曲懷戀的歌」的深情短詩，每塊磚上皆刻有校友對學弟妹的寄語，或引用名言佳句，或自創幽默又警醒的短語，透過文字傳遞真摯的祝福與期許；各班教室外的課程表上方皆刻有各班班訓，如高一 8 班的班訓為「德才兼備／團結上進」，凝聚各班同學向心力，找到全班追求的價值目標，也考驗學生的文字運用能力。

除推行詩化教育的上海市大同中學致力於文學、文化校園的營造，上海市黃埔區教育學院中山附屬學校、上海市育才中學、上海市馬陸聯合育才中學在校園的情境營造上亦未忽視文字的力量。上海市黃埔區教育學院中山附屬學校走廊的開放空間懸掛著裱褙精美的學生書法作品，上書杜甫、范仲淹等名家詩作；牆上裱框懸掛的則是以「元宵」為主題，學生以硬筆字抄錄的唐宋名家——孟浩然、歐陽脩、梅堯臣等人詩作，學生透過臨摹抄錄學習唐宋大家作品，而成果的展示也讓更多學生參與閱讀、欣賞。上海市馬陸聯合育才中學則是在穿堂的圓柱上鐫刻鄭板橋的〈題畫〉詩、傅龐如的〈詠竹〉詩，二詩皆以竹象徵君子氣節，營造古雅的校園情境。上海市育才中學則在林蔭大道旁的布告欄選刊學生的「律詩絕句」習作優秀作品，教師撰寫的前言引導學生寫詩並不難，因為生活中處處充滿詩情畫意，詩就是情感自然的流露與抒發；學生作品典雅精巧，妝點了櫥窗，也雅化了校園生活。

參訪的幾所上海中學皆十分重視圖書館、校史館的營造。圖書館藏書量甚豐，並設有教師、校友著作展示專區，使學生有了可學習的典範目標；閱讀區的設置明亮舒適，並設有筆記型電腦插電座位、討論專區，使學生可以享受愉悅的閱讀環境，並方便撰寫報告、做學術研究。各校的校史館收藏大量文物，輔以圖文介紹，上海市大同中學將「上海市大同中學的大同文化」

課程列為高一必修，所有同學皆須走進該校的「大同博物館」，欣賞裡面的文物、閱讀介紹文字，充分了解學校歷史、認識傑出校友，進而產生認同感，因此每位學生都可以是該校博物館的導覽員，向外賓介紹自己的學校。

上海的中學校園開闊、環境優美，自能陶冶學生的性情、氣質，並輔以文學、文化情境的營造，使學生在校園中有了可以下錨、駐足之處，欣然與文字相遇，並生發想像力與創造力。而本校校園之規劃則融合固有傳統建築及西歐古典外觀造型，校舍宏偉，造景典雅，為全國建築公會評為八十三年度全國高中特優學校建築。為本校學子建構了完善的校園學習環境，也涵養出本校學生曠達的心胸與健全的人格。

#### (四)結語

綜觀上海市學校的閱讀策略及閱讀教學推動，除了大量多元的文本來源，單元脈絡清晰，能將系統思考應用於創意發想，又能善用引導式教學啟迪學生為學習主體，增強閱讀理解力。學生可培養閱讀理解的判讀、邏輯、摘要、統整、鑑賞、思考、批判、發表見解等能力，佐以相關校園活動及情境營造，且展現素養於生活中，養成解決生活課題的能力。

而本校台北市立大同高中的教育理念之一始終強調「以學習者為中心」的教學，針對 108 新課綱的校訂必修課程安排，即有一門由國文、英文跨科共備共授的「閱讀與表達」課程，整體規劃設計與上海市的閱讀教學策略亦有異曲同工之妙，可互為觀摩交流，必有裨於本校整體閱讀教育的推行。

附錄、



照片說明：上海市大同中學宋士廣老師授課時學生講述詩意及發表個人見解。



照片說明：上海市格致中學高翀華老師授課後之高二班級同學合影。



照片說明：上海市黃埔區教育學院中山附屬學校走廊展示學生書法作品。



照片說明：上海市育才中學學生「律詩絕句」習作選刊。



照片說明：上海市大同中學建校 100 週年的「校友磚長廊」詩意盎然有致。



照片說明：上海市大同中學「人文十景」書籤。

※ 參考資料：

1. 許芳菊〈上海教改啟示錄〉，《天下雜誌》35期，2012.6。
2. 張益勤〈上海小學「活的語文課」震撼〉，《天下雜誌》50期，2013.10。
3. 〈上海市大同中學：讓青春在這裡閃光（文明校園巡禮）〉，《上海人民日報》，2018.4.10。
4. 《新北市教育：PISA與上海教育經驗》，新北第6期，2013.3.31。
5. 梁惠綿《台灣與上海的PISA 2009閱讀素養表現比較研究》，國立暨南國際大學教育政策與行政學系碩論，2011年。
6. 季昞雯〈觀察：中國語文教材的變遷與爭議〉BBC NEWS，2015.01.19。  
[http://www.bbc.com/zhongwen/trad/china/2015/01/150119\\_ana\\_china\\_textbook](http://www.bbc.com/zhongwen/trad/china/2015/01/150119_ana_china_textbook)
7. 〈他們致力於推動「全民閱讀」，讓上海的書香味更濃〉，2017.02.19。  
<https://kknews.cc/zh-tw/culture/y88x9jj.html>
8. 〈陸高中「背誦」72篇文言文〉，2018.01.06。  
<https://www.ettoday.net/news/20180116/1093779.htm>



# 上海的教師專業發展

趙恬綺、陳盈穎

除了創新課程設計令人驚艷之外，其教師專業發展亦有值得我國借鏡之處，依以下四點分述如下：

## 一、嚴謹的教師評鑑分級制度

上海的教師評鑑與分級制度嚴謹而有系統，並積極落實在校園當中，有不少可做為我國規畫教師評鑑時參考用。

### (一) 評鑑規準

如表一所示，大陸學校主要依教師法分成「德」、「能」、「勤」、「績」，也就是「政治思想」、「業務水平」、「工作態度」及「工作成績」四大層面來作為評鑑規準，同時也允許各校依特色，訂定「校本」的評鑑歸準和實施方式，例如：上海市大同中學還加上一個「廉」的層面，考核教師能否對學校經營和名譽做出貢獻，以及能否全心為學生服務，不兼職、不謀私利等。

### (表一)

中國大陸中小學教師評鑑一般典型的考核評鑑標準

評鑑層面		權重	主要評鑑內容	評鑑資料來源
德	師德師表	20%	1. 教師的政治修養、道德修養及行為的規範 2. 教書教人、為人師表	· 對照《中小學教師職業道德規範》，結合工作表現，聽取師生意見
能	教學能力	10%	1. 教師執行教學職務所應具備的專業知識和能力 2. 認真改進教法，不斷自修，加強方法指導	· 考核評鑑人員兩次觀課紀錄，聽取師生意見
勤	個人出勤	10%	1. 教師出勤情形	· 根據職工考勤表

			2. 不曠職，不遲到，不早退	
績	計畫 總結	6%	1. 教師的工作績效 2. 課後心得或階段心得， 累積個人教學實踐的經驗 3. 有價值的教學經驗總結 或報告	· 期初考察紀錄 · 期末考察紀錄 · 進度考察紀錄
	備課 教案	8%	1. 掌握教材體系 2. 教學教案設計 3. 教具學具的準備工作	· 階段考察紀錄 · 綜合考察紀錄 · 聽取師生意見
其他	作業 批改	10%	1. 作業設計及批改情形 2. 對缺交或作業質量差的 學生加強輔導	· 階段考察紀錄 · 綜合考察紀錄 · 聽取師生意見
	成績 考核	4%	1. 學生平時學習成績記載 及採取補救措施 2. 考試方法及評量後的質 量分析工作	· 學生單元評量考察紀錄
	課外 活動	4%	1. 課後輔導 2. 開展學生學科興趣小組 活動	· 活動資料 · 總結性成果 · 聽取師生意見
	教研 及改 進	8%	1. 改進教學方法活動 2. 參與教研活動 3. 聽課評課活動 4. 教學經驗論文	· 階段觀課紀錄 · 教學理論筆記 · 教研課題講義 · 教學經驗 · 論文質量
	教學 效果	20%	1. 學生學習成果 2. 學生成績表現	· 學年度報表 · 學年質量分析

加分 項目	10%	1. 師生參加縣級以上競賽活動獲獎 2. 有見義勇為行為，對學校校經營之特殊貢獻	· 文字說明材料
減分 項目	10%	1. 政策或工作錯誤 2. 曠課或事假	· 文字說明材料
評鑑意見：		評鑑者簽名：	

### (一) 評鑑人員和過程

教師必須在每年六月底，先進行自我評鑑，撰寫報告，提出書面佐證資料，再由學校召開「教師綜合考核評鑑小組」會議，參採評鑑規準，結合民主評議，以投票決定最後的考核等第，可分為優秀、合格、不合格等三種，全校老師依得分進行排序，前 30% 者可得優。

小組的成員主要包括校長、教學副校長、學校教職工代表大會主席、教務處的負責人、各教研組長，以及學校教學督導員。此外，部分學校也會以分組座談或無記名問卷聽取家長、學生意見，同儕互相備課檢查及聽課交流，以取得多元的評鑑資料。

### (二) 評鑑結果應用

大陸聘任教師，每任一般為三到五年，可以續聘連任，評鑑結果將直接應用於此。此外，教師的薪資、獎金津貼、職級和晉升，也直接受到影響，不同職級教師薪資差異大，但職級愈高，擔負的責任愈多，考核評鑑的要求也愈高；也有其他更多的評定是按這個級別來規劃的。

### (三) 分級制度

#### 1. 榮譽第一的分級制度

大陸有嚴謹且明確的分級制度，在薪資、授課鐘點、及社會聲望上均享有較好的待遇。初級教師一般是大學畢業生，畢業一年就可以成為初級教師。在

這五年當中，至少要有兩次得到優等的評價，通過專業科目的筆試，還有教學研究院的論文、公開課與四年的帶班經驗後，可申請成為中級教師。然後再經過五年，通過類似考核，升到高級教師。特級教師則要有自己的專著及獨特貢獻。

不少學校亦會以校內高級、特級教師的比例做為師資陣容堅強的指標，如上海大同中學的網頁上即說明「上海市大同中學共有教師 110 人，100%的教師為大學本科以上學歷，80%以上教師獲得中高級職稱，其中特級校長 2 名，上海市特級教師 8 名，高級教師 59 名。」

對談老師表示：這個分級制度的確會給老師帶來不少壓力，但是在各行各業都是如此，國家工程師有初級、中級、高級之分，學術界有講師、副教授、教授之分，顯然對這個制度抱持正面看法。

## 2. 特級教師的楷模

「特級教師」可說是教育專業的最高榮譽，除了既有的教育工作，需要開設教學工作坊，組織展示課，籌辦異地交流課，開放更多老師聽課；在市、區層級開設講座及骨幹教師培訓班，以帶領更多青年教師成為教學骨幹，可說是把「大手牽小手」的理想發揮到極致。

以大同中學語文特級教師曹動清老師為例，為 2010 年上海教育年度新聞人物，連續九年擔任高三備課組長；並大膽嘗試課程改革，將高一高二語文教材中的課文重新排序，編排成一套校本的教材；十多次執教市、區公開課；更主動組織優秀學生團體，指導其閱讀經典書目、撰寫論文，於復旦大學的博雅杯獲得大獎，著實是後輩教師的優秀典範。

## 3. 校本的教師隊伍建設方案 ——以育才中學教師梯隊建設方案為例

為提升整體教師素質，促進教師專業發展，提供具體激勵目標，上海各校也有校本的教師梯隊建設方案，主要依各項條件，提出個人自薦書，然後由人事部門考核後，提出組織推薦意見表，最後交由專家組經審閱書面資料、聽課、答辯後，評選出正式人選，各梯隊教師均授與榮譽稱號，頒發榮譽證書，任期三年，到期榮譽稱號及待遇自動取消，得設立個人工作室，以培養青年教師為

目的。

對談教師表示：他們非常以能擔任這些角色為榮，也會期許自己在職涯裡能達標，以下以此次參訪的育才中學為例說明：

(表二)

育才中學教師梯隊建設方案

梯隊	條件	職責	待遇
校級骨幹教師	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 教齡五年以上，至少具備下列條件之一</li><li>2. 教育成績良好，高考成績在同學科同年級中等以上</li><li>3. 校教學評比獲一等獎或區級教學評比二等獎以上</li><li>4. 指導學生參加市區競賽獲區一等獎</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 參加區級以上教、科研課題或在區級及以上專業雜誌發表論文至少一篇</li><li>2. 主動承擔班主任工作，教育效果好，是班主任工作的中堅</li><li>3. 主動義務承擔1-2名學生個別輔導工作，學生成績進步明顯</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 享受津貼每月300元</li></ol>

校學科帶頭人	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 校級骨幹教師中擇優產生</li> <li>2. 高級教師，且至少具備下列條件之一</li> <li>3. 教育成績良好，高考成績在同學科同年級前三分之一內</li> <li>4. 區教學評比一等獎以上或市教學大獎賽二等獎以上</li> <li>5. 指導學生參加市、國家級競賽獲一等獎</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 主持區級及以上教、科研課題（在省市級及以上專業雜誌發表論文 2-3 篇）或出版專著 1-2 本</li> <li>2. 主動承擔帶教青年教師任務，帶教效果突出</li> <li>3. 主動義務承擔 2-4 名學生個別輔導工作，學生成績進步明顯</li> <li>4. 主動承擔班主任工作，教育效果好，是班主任工作的領軍人物</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 享受津貼每月 500 元</li> </ol>
區學科帶頭人	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 高級教師任職三年以上</li> <li>2. 按照區規定的選拔條件，從校學科帶頭人中擇優產生</li> </ol>	按區學科帶頭人要求執行	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 享受津貼每月 1000 元</li> </ol>
市區名師	從區學科帶頭人中優選考核產生	按市、區要求執行	

### (五) 心得

1. 目前大陸的評鑑制度仍採上對下、單向式、總結式、量化式的評鑑方式，教師並沒有太多參與，也著重在獎懲性功能，未來我國若落實評鑑機

制，可建立更完整的回饋和輔導機制，提供教師足夠有益的建議和回饋。

2. 未來我國若落實評鑑機制，可尊重各地區存在部分的差異和彈性，提出校本的評鑑規準和實施方式，擴大大學校辦學的自主權，也能提升管理的品質和績效。

3. 我國推動十年的「中小學教師專業發展評鑑制度」因飽受形式主義、績效主義、造假文化、影響教師正常教學等批評，最後退場，改以教師專業發展支持系統取代之，因與教師的職級和晉升無直接關係，造成教育現場「不同工卻同酬」的齊一式平等，也未能激發教師的榮譽感，故不易有果效。

4. 英雄式領導人物的帶領與示範，讓年輕老師有個可模仿學習的對象，論職稱，有特級教師，論功能，有骨幹教師和學科帶頭人等諸多領軍人物，而明確的榮譽稱號亦能激發教師榮譽感與使命感，責任和榮譽是對等的，榮譽愈大、奉獻愈多，形成極為正面的循環。

5. 成為一個「名師」，可說是大陸教師心中的理想，完善的制度，嚴謹的分級，職涯發展的階梯清楚，給予每一個階段教師具體可量化的成長目標，亦有各類研修班、骨幹教師培訓班，提供充沛的資源和多元的管道給願意成長的教師，讓他們逐步拾級而上。

## 二、 綿密的共同學習網絡

### (一) 備課組共同備課

由同年級的同科教師組成，是第一層的社群組織，每週定時聚會，備課定時、定點，設有備課組長（類似我們的年段召集人），訂定研討內容，並進行當週的備課活動。主要的形式為：提出當週教學所遇到的問題，討論出改進的措施，之後就討論該週上課內容，請一位老師主講，有哪些重點，做甚麼實驗，出甚麼作業，並產出學案，類似我們製作給學生的學習單，內容有該章節重點、例題及課後練習題，有助於老師和學生提高效率。

理想美好，現實層面也是受到老師肯定的！對談老師表示，各科分享氛圍不一，就他們物理科來說，這個共備系統很具體，經由事先分工，讓老師在備課上很省力，只需在大家共同討論的基礎之上，再加入少許個人特色即可。

但他也提出，學案是個雙刀劍，用久了，有的老師會依賴，上課不用教科書。反而只用學案，抓應試的重點來教，剔除了教科書其他內容，因此他認為在高一高二不宜只使用學案上課，會導致學生缺乏整體性的觀點與概念。

## (二) 教研組主導的校本研修

### 1. 教研組

以科為單位，由教研組長（類似我們的學科召集人）統整，每兩週進行一次校本研修活動，以一年為單位，是專題形式，活動主題多有完整縝密的規劃，一年總共投入活動時間大約 50~80 小時，最後老師還需經過考評和產出作品，比較類似集結全科力量，一同進行行動研究，是比備課組更高一個層級的社群。

其中教研組長責任吃重，除了須把握全組教研工作重點，關注三個年段的教學銜接工作，同時是重大考試試題的審題者，還要負責檢查教學工作，包括參加備課組活動、聽課、檢查教案、作業批改狀況、向學生了解教學狀況等等。

### 2. 研修及考評方式

研修方式包括自學理論、讀書會、專家講座、集體備課、聽課評課、自編教材產出、教案產出、學案產出、專家指導、與學生座談、錄製教學影片等。考評方式包括個人研究專題發言稿及 PPT、教案學案設計、作業設計、聽課評課的報告、教學影片、學生問卷、自編教材產出等。

### 3. 以育才中學各學科教研組為例

育才中學各學科教研組蓬勃發展，各有特色，可做為未來本校規畫研習活動時的參考，分項說明如下：

A. 語文科：以推動閱讀教育為經，組織教師讀書會為緯，教師先編寫推薦書目，撰寫讀書心得報告，彼此交流，然後進班推廣，組織班級讀書活動，最後匯整學生讀書報告（書面或演講形式），於圖書館展示。

B. 社會科：評估學生對校本課程的需求，以完成自編教材「模塊手冊」為最終任務，最後並入班課堂展示，與學生座談，再次修改，完成編撰。

C. 英語科：以「差異化教學」為中心，探討差異化教學如何應用在閱讀、聽說、語法、糾錯、作業設計、高三複習、高考詞彙教學、新疆部教學上，



最後匯整出一本「差異化教學案例集」做為研修成果報告。

D. 物理科：完成「個性化教學」的教案設計，通過自學理論、集體備課設計個性化教學方案、專家指導、聽課、評課等形式，最後以論文或文章總結做文結果呈現。

E. 生命科學：學習翻轉課堂相關理論，學習錄製技術，最後分工錄製微視頻，集體觀摩，聽課評課，再修正，完成錄製。

(表三)

舉隅：物理教研組校本研修計畫 — 第一學期

次數	星期	時間	課題	研修方式	課時	主講人
1	三	3.2	個性化教學的背景及意義	理論學習	2	顧華為
2	四	3.10	個性化教學的設想	理論學習	2	陳青雲
3	二	3.15	有效作業設計	集體討論	2	柳瓊
4	四	3.24	《電磁感應現象》聽評課	集中交流	2	方旭初
5	四	3.31	如何進行分層教學	理論學習	2	顧華為
6	四	4.7	《原子核式結構模型》聽評課	集體備課	2	胡蓉
7	四	4.14	分層教學目標的制定	集中交流	2	丁玲
8	四	4.21	學習分層教學模式	集中交流	2	周孝勇
9	四	4.28	個性化教案設計的方法	集中交流	2	周勇
10	四	5.5	分層作業設計方法	專題學習	2	顧華為
11	四	5.12	課堂個性化教學的組織形式	專題學習	2	許承志
12	四	5.19	個性化教學的方法	集中交流	2	顧華為

13	四	5.26	《宇宙》教學設計	集體備課	2	曲媛
14	二	5.31	以問題為中心的教學設計	集中交流	2	胡蓉
15	四	6.2	複習課的分層教學設計	專題學習	2	陳青雲
16	四	6.9	複習課的分層作業佈置	集中交流	2	丁玲
17	二	6.14	物理實驗的分層	集中交流	2	方旭初
18	四	6.16	學生實驗能力的個性化發展	集中交流	2	周勇
19	二	6.21	教師小結	獨立完成	2	周孝勇
20	四	6.23	小結交流	集中交流	2	許承志

### (三) 科研課題

除了教學相關的研修，大陸對教育科學研究工作的管理，也是有詳盡的規劃和分級，類似於我國發表教育相關學術論文，可分成市層級、區層級和校層級，由老師主動開展課題，對於研究項目的選題、申報、評審、立項、鑑定與驗收，都有仔細的規劃與時程，內容主要是上海市教育改革中的重大理論問題和實踐問題，能為教育決策提供服務的教育熱點、難點問題等研究，課題研究時間為1~2年，主要採取行動研究法或教育敘事法，可以個人名義發表論文，也可以團隊，由全年級或全科一同進行研究方案，最後驗收時需交報告書給學校教研室，並採論文答辯的方式進行評審驗收，整個過程十分嚴謹。所有科研成果將做為教師評優、晉升職稱的依據，並計入個人檔案。

對談教師表示：要想升級成為學科帶頭人，這是一項「硬指標」，雖然做起來挺麻煩的，但是為了要創新，研究是必要的。但他也不諱言，部分資深老師已經升到高級的等級，做科研課題的意願變會大幅降低，所以國家也不斷推出新的政策，來鼓勵教師的研究風氣，例如高級職稱裡頭還要再分等

級，若發表論文，可抵算研修學分等，顯見大陸非常重視教師的學術研究能力。

#### (四) 心得

1. 社群領導人的角色之重要令人印象深刻，相較於我國召集人多半是宣達政策的窗口，處理行政庶務、負責紙上作業、出席校內外開會的代表，大陸的備課組和教研組長，更具有領導地位，能引領科內課程改革、備課、做研究的方向，這個角色若能由科內德高望重、有實力的老師擔任，整合資源，將能發揮最大效益。
2. 相較於我國多半採取一次性、演講式的研習，主題常與教學現場脫鉤，只有半天的時間，也很難有實作的機會甚至作品的產出，常常都是「上面講得口沫橫飛，下面忙著改作業」的尷尬畫面，而大陸的研習，聚焦於教學現場能力的提升，以解決教學現場問題為任務，產出的教案、學案、教材都能立刻上手拿來使用，讓研習成為老師的支援而不是負擔。
3. 主題式研習，長達一年的規劃，具有累積性和延續性，任務型的導向，以產出具體的成果為目標，有實作、有產出、有應用，以影片、論文或文章總結呈現結果，讓研究和教學緊密連結，令人佩服！既提升了教師的專業素養，又提升了教學現場的品質！
4. 落實觀課議課，透過各教研組織的事前規劃，做到了「全面開課、隨時聽課、即時交流」，也因為分級制度下，觀課議課的評比，都是非常基本的要求和指標，所以老師們都很習慣這樣的氛圍。
5. 落實共同備課，大陸透過各教研組織的分層管理，把這件事做到系統化組織化，透過備課組每週一次的統一備課與教研組每兩週一次的研修，來落實共同備課的機制，相較於本國教師仍習慣單打獨鬥式的備課，共同備課讓教師更省力，並能發現自己盲點，在有限的時間裡解決有限的問題。
6. 大陸教師一週的基本鐘點大約在十節課上下，擁有較充裕的時間做科研及教研的工作，這也是我國可以努力的方向。

## 一、 走出去，請進來，充分利用一切可利用的資源

### (一) 名校慕課

類似我們的摩課師(Massive Open Online Courses, 簡稱MOOC 或MOOCs), 是一種透過網路所開設的大規模互動參與和開放式之課程, 提供有興趣修習課程的學生註冊選讀。主講教師多為特級教師的團隊, 學生和老師均可充分享用跨校資源, 舉例來說, 育才中學與上海中學、華師大二附中、復旦附中、交大附中等校合作, 在線上即可選讀各種探究型、研究型的課程。

### (二) 大學端資源

格致中學與美國麻省理工學院比特與原子研究中心(MITCAB)合作創立中國大陸第一家FabLab (Fabrication Laboratory, 即創新實驗室), Fablab在美國有“創新夢工廠”之稱, 在這裡, 任何想像都能變成現實。模型大型數控路由器、3D 桌面機和掃描器、刻字機、鐳射切割機、電子工作臺、數控車床, 以及用於進行軟體設計、電腦程式設計等多台電腦, 類似於一間「微型工廠」, 除協助設備購置, MIT亦提供教師培訓, 幫助教師設計Fablab課程, 格致的老師更成了種子教師, 進一步培訓其他學校教師, 讓效益最大化。

大同中學亦提到會聘請大學教授, 協助指導學科競賽的選手, 甚或是開設少許選修課程, 讓學生依自身能力及意願有更多元的選擇。

### (三) 跨校交流

教研組也會組織跨校交流, 互相觀公開課; 區裡培訓組織或是工作室也會有類似跨校活動供老師進修。

## 二、 十年磨一劍的培訓制度

為了成為名師, 教師培訓是「硬要求」, 因為大陸有教師職稱晉級制, 所需參與的培訓也是分層進行, 且依照老師的年資和職稱有著嚴格的規範, 來自

市級、區級和校級不同層級培訓，內容分成三大類：師德與素養、知識與技能、實踐與體驗，可分成以下幾點說明：

### （一）市級層面：

廣泛運用網路的方便性，開設上海市教師網路平台，每年會開設一些教育或學科專業課程，讓老師上網選課，完成學分，二〇一一年在中國「十二五規劃」中，出現一項新規定，教師每五年要接受培訓進修達 360 小時（在此之前為初中級教師為 240 小時，高級教師為 540 小時），線上的研習還需繳交作業及參加考試，通過才能拿到學分，非常扎實，若未拿滿學分，不能參加評鑑

### （二）區級層面：

各區亦設有教育學院，針對教師專業成長設計路徑，以靜安區教育學院為例，它不僅是靜安區的「教師進修學校」，並且受到教育部委託，進行全國重點課程研究和規劃。

### （一）校級層面：

1. 透過綿密的教研組織，進行備課組、教研組、個人科研課題的研修活動
2. 青年教師的培訓——扎實的帶教制度

根據對談老師的分享，要成為一名合格教師，在頭幾年是非常辛苦的，上海所有的師範畢業生，第一年到校見習，培訓方式採一對一的導師帶教制，每位老師配有一位教學導師和班主任導師，既要擔任教學工作，也要到指定基地校參加培訓，合格後才轉為合格老師。成為正式老師後，仍會有教學的「師傅」帶領，為其進行聽課評課的考核長達三年，在這其間對於去參加區級、市級培訓組織以及積極聽課評課的質量，都有極為嚴格且量化的要求。

### （四）心得

對於初試啼聲的新手教師，能夠有扎實的「師徒制」，長達三年的陪伴與帶領，正好是帶完一屆學生的時間，完整的傳承，一同經歷這個成長的過程，真的是一件十分幸福的事。

### 三、 結語

在大陸國家主席習近平寫給全國教師的一封信中，可以瞥見他們不吝惜給老師最多的榮譽與掌聲，「要把加強教師隊伍建設作為教育事業發展最重要的基礎工作來抓，……緊緊依靠廣大教師，支持優秀人才長期從教、終身從教。全社會要大力弘揚尊師重教的良好風尚，使教師成為最受社會尊重的職業……」賦予榮譽感和使命感，透過系統性的教師專業發展系統，有計畫的將教師專業、進修、培訓，及職涯發展，緊緊扣在一起。在他們閃閃發亮的眼中，我們可以看見滿滿的成長動力！

#### 四、 參考資料

1. 洪榮炎，〈日本、新加坡、中國大陸與台灣中小學教師評鑑制度比較研究〉，（國立台中教育大學博士論文，2016年）
2. 百度百科，上海市育才中學  
<https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%8A%E6%B5%B7%E5%B8%82%E8%82%B2%E6%89%8D%E4%B8%AD%E5%AD%A6>
3. 百度百科，上海市大同中學  
<https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%8A%E6%B5%B7%E5%B8%82%E5%A4%A7%E5%90%8C%E4%B8%AD%E5%AD%A6>
4. 百度百科，曹動清  
<https://baike.baidu.com/item/%E6%9B%B9%E5%8A%A8%E6%B8%85>
5. 中小學教師專業發展整合平台  
<http://teachernet.moe.edu.tw/MAIN/Article/ArticleDetail.aspx?proid=A-1&aid=18>
6. 羅德水，〈最有感的政策－教師專業發展評鑑退場〉，（獨立評論@天下，2016年）  
<https://opinion.cw.com.tw/blog/profile/266/article/4869>
7. 林倬妃，〈12萬教師成為教改急先鋒〉，（天下雜誌536期，2013-11-26）  
<https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5054095>
8. 上海市育才中學校園網  
<http://www.yucaish.cn/pages/index.aspx>
9. 上海市格致中學校園網  
<http://www.gezhi.sh.cn/infoweb/item.aspx?lmid=6>

## 五、參訪照片



與大同中學教師對談，收穫良多



格致中學與 MIT 共同創立的 Fab Lab



格致中學教師扎實的備課、流暢的教學



大同中學教師精彩的公開課

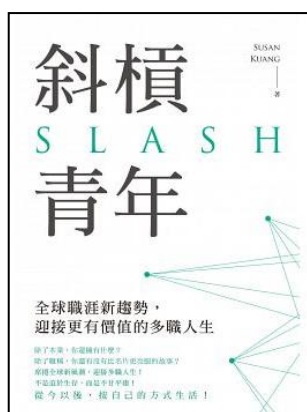


結合跨校資源，名校慕課



格致中學特級教師團隊





作者： Susan Kuang  
出版社：圓神  
出版日期：2017/09/01  
ISBN：9789861336312

## 【好書推薦】

圖書館幹事 李璐

# 斜槓青年：全球職涯新趨勢，迎接更有價值的多職人生

「斜槓青年」這個詞源於英文「Slash」，《紐約時報》專欄作家瑪希·艾波赫在著作中提到，在紐約很多人不只擁有一種職業，每當被問到「你是做什麼的」這種問題，他們會選擇會用斜槓「/」來區分不同身分，於是他為這些人創造「斜槓青年」這個代名詞。舉例來說，達文西如果要來段自我介紹，就會是藝術家/科學家/解剖學家。蘇東坡則是詩人/書法家/美食家。

「斜槓」的生活方式，有些人會誤以為指的是兼職以增加收入的生活方式，例如說利用下班時間兼差打工、開uber、當部落客賺錢等等，然而「斜槓」的意涵不單單在於一個人有多少頭銜、副業能增加多少收入，還包含了重新定義自己「我是誰」，提高個人的自我價值、自我認同，以及多元發展自己的興趣。「斜槓」並不是半桶水響叮噠，而是具有多種專業。

在工作的體系中，上班族常自比自己是大機器裡的小螺絲釘，經常無力改變什麼，只是聽命行事獲得收入，總認為一成不變的生活得一直持續到退休後，才能真正做自己想做的事、才會有錢有閒發展自己的興趣。不過隨著網路的進步，「知識經濟」時代的到來，每個人越來越有機會展現自己的優勢，現在的環境比十年前更多元，社群媒體的發達，讓個人的能力和興趣更有機會被實現。想多元發展自己不用等到退休，也能讓自己的人生過得更「多元」且「適

性」，充分發展自己的潛能，活得更加精采。

是不是每個人都適合「斜槓」生活呢？畢竟「斜槓」是一條一條增加的，所以人至少得先具備一種專業，再考慮依自己的興趣或條件發展第二專長。要注意的不是非得過「斜槓生活」才代表成功，許多人將一生奉獻給自己的專業，例如大同的校友李昌鈺，在刑事鑑識領域持續努力數十年，成為國際級的鑑識專家；毒物專家林杰樑憑藉著其專業提供民眾許多專業意見，使得人們漸漸重視食品安全。

作者在自序中寫道：「能夠想清楚自己想要什麼並勇於追求，不是一件容易的事。人都會有從眾心理，這種心理使我們想和周圍的人保持一致。在原始社會，從眾會增加我們的生存機率，因此這種選擇是明智的。不過人類社會發展到現在，『從眾』與『生存』似乎不再有直接的因果關係，但是這種原始的力量依然存在並主宰著我們。從有意識開始，我們就開始模仿周圍的人，不知不覺中繼承了前人的生活方式和價值觀。」

在現今行行出狀元的時代，高學歷、高收入不再是成功的唯一標準，若能透過各種生活經驗的累積，及多方嘗試，試著讓自己跳出舒適圈，讓生涯發展更貼近自己的興趣，未嘗不是件好事。

「我不知道以後要做什麼」或「我對 XX 有興趣，可是那又不能當飯吃」是大多數學生的煩惱。做自己有興趣的事，並能以此賺錢維生，是許多人的夢想。不過夢想絕非一蹴可幾，「當你的才華還撐不起你的野心的時候，就應該靜下心學習；當你的能力還駕馭不了你的目標時，就應該沉住氣來歷練。夢想，不是浮躁，而是沈澱和累積。」築夢、踏實，用心過好每一天，累積自己的實力，就是實現夢想的第一步。

# 特別企劃

## 小田園裡的大人物：

### 鴻菜一出手，便知有沒有

林昀蓓

黃鴻菜女士為教務處職工，自105學年度本校申請「小田園計畫」以來，積極推動校園綠化，106學年度受聘為本校國中社團「捏麵人社」指導教師，更率領國、高中各20位學生至「財團法人友好公益基金會附設新北市私立友好潛能發展中心」進行公益活動，更難能可貴的是，一向嚴肅的年度行政大事「優質學校實地訪視」，評委余霖校長更指名要求親自肯定黃鴻菜女士於本校的付出。從土壤的性質、植物的特性、肥料的製造、各式手工藝、手做點心等專業技術，黃女士凡事親力親為，致力於打造綠意盎然、生機蓬勃的校園，有效利用學校每一塊土地，更努力利用「小田園專案」中應用相關知識積極媒合本校特色課程教師，共同帶領學生做中學，成就受學校校長、各主任肯定亦受學生、老師歡迎，讓人一聽到「鴻菜」一詞，親切卻不失尊敬。

#### 鴻菜姐大事記

105 學年度-深耕「小田園計畫」。



106 學年度

-3 月份受聘成為本校國中捏麵人社指導教師，於校慶社團聯展貢獻良多。

-4 月份受優質學校訪視委員 余霖校長肯定。

何主任

資料都收到了，謝謝您。

另外：肯付出的人，應該受到肯定，我只是藉此向她表達敬意。

余霖

從我的 iPhone 傳送

圖書館主任 <[g150@ttsh.tp.edu.tw](mailto:g150@ttsh.tp.edu.tw)> 於 2018年4月16日 19:40 寫道：

余校長，您好：

感謝余校長今天蒞臨本校訪視，進行優質學校-行政管理向度複審，謹附上余校長所需的資料【數據分析的運用與成效】及【網路學習資源彙整】，謝謝余校長的指導。

P.S.隨信附上本校多才多藝的職工同仁黃鴻萊小姐與余校長的合影，及陳列在圖書館的作品，旺來姐姐受到余校長肯定，很開心呢~

敬俞 敬上

## -5/14(一)受新北市產職業聯合總工會-107 年度模範勞工表揚大會活動表揚



## -8 月份

8/14(二)與錢智勇師率領本校高中學生至「財團法人友好公益基金會附設新北市私立友好潛能發展中心」進行公益活動。



8/21(二) 率領本校高中學生至「財團法人友好公益基金會附設新北市私立友好潛能發展中心」進行公益活動。

9/6(四)獲頒新北市政府舉辦「孝行傳世·社教流芳—107 年度孝行獎暨社會教育獎」-藝術貢獻獎。



循著香味慢慢搜尋源頭，側著身子鑽進人群中，原來是小田園收成的饗宴，從各辦公室的花臺，東西羅馬廣場的菜園、瓜棚，四處都能看見鴻萊的用心經營，青蔥、秋葵、地瓜葉、空心菜、菠菜、冬瓜、茄子、玉米等等的食材灑了一桌，靠的不只是鴻萊對土壤與作物專業知識上與多年實務累積，要有效利用本校豐富的耕作空間，更需要透過良好的合作關係。

這時你能看到照片中的成員，除了有和鴻萊姐一樣喜愛耕種作物的老師、各主任及校長之外，還有活力充沛的學生—是的！本校跑班選修課程「地理大發現」中，讓學生體驗耕種的美麗與哀愁，實作體驗中，漸漸培養學生對身邊土地的關懷、在耕種的過程滋養出成就感，小田園的作物不僅能入菜、更能入課程。



在教育的場域裡，孩子的學習永遠是最重要的事，老師的教學、學校單位的支持、家長的配合是促成孩子學習的三大支柱，關注孩子學科成就的同時，環境教育、實作能力等多元智慧的養成非一日之事，如何將這些議題融入教學之中亦為一大難題，在大同高中，我們何其幸運有這樣的一個才華洋溢的團隊集思廣益透過種植作物、關懷土地、帶領學生觀察、探究、實作，在學生的學習中種出了一篇成果豐碩的小田園。



雖鴻菜姐常謙稱自己為「小人物」，但在訪談中敘述小田園的種植、捏麵人社的教學經驗及工藝推廣、或展示自己自製的各式手工製品都能感受到她對所有工作懷抱滿滿的熱情；文至此，希望我們都像鴻菜一樣，在工作的場域找到興趣與專長的結合舞台，翩翩起舞、樂此不疲。

封面設計：林容萱、陳如意

設計理念：

以教師與學生每日步入大同高中必經蓊鬱的「大同道」為封面照片，並採用色彩三原色為主色調，象徵校訓中的「修身」、「勤學」與「博愛」；路面結合水紋的質感，期盼師生都能在校園內盡情感受知識之洋的豐沛，在學習路上精進，充實自我與昇華心靈。

---

刊 名：大同學報第十九期

出版者：臺北市立大同高級中學

發行者：莊智鈞

主 編：陳瑞宜、林昀蓓

美 編：林容萱

文 編：林昀蓓

校 對：林容萱

地 址：臺北市中山區長春路 167 號

電 話：(02)2505-4269

網 址：[www.ttsh.tp.edu.tw](http://www.ttsh.tp.edu.tw)

創刊日期：中華民國 89 年 11 月

出版日期：中華民國 107 年 11 月

發行數量：80 冊

承印者：勝利數位設計印刷中心

地 址：臺北市大安區和平東路二段 53 巷 2 號 9 樓

電 話：(02)2754-0526

ISSN 2306-6571