

## 中等階段師資培育的學術英文教材－數學領域

單維彰

國立中央大學師資培育中心與數學系教授

臺灣教育評論學會會員

本篇短評希望為中等學校師資職前教育之學術語境英語（簡稱學術英語：English for Academic Purposes, EAP）提供教材與實施建議。全文以數學領域為具體對象，但是所有評論與建議可能也都適合自然領域同仁參考。本文主要關注學術英語，但為完整起見，第一節對一般語境英語（簡稱日常英語：English for General Purposes, EGP）的師資教育提出建議，也為師資生的課室英語教育提出建議。第二節闡述數學領域學術英語教材的設計理念與實施建議。

### 一、日常英語與課室英語

日常英語以及一般性的英文文法、字彙與發音，理應屬於普通教育，不在師資職前教育的範圍內（英語專業師資除外）。因此，本文不擬討論以 EGP 為目的的英語學習與評量，只想要建議：雖然全校性「英文畢業門檻」的善與惡仍有商榷之餘地（陳超明，2020），但附加雙語專長的師資職前教育，確實值得考慮「英文畢業門檻」這項政策工具。

所謂課室英語是在學校和教室裡較為常用、而且不限於特定學科的英語；它或許介於 EGP 與 EAP 之間。臺灣師範大學雙語教學研究中心（2021）已經將課室英語整理成一本相當實用的手冊，並且附上發音示範（數位音訊檔案），相當值得參考。作者為普通高中數學學科中心「雙語融入數學教學工作坊」講習（雙語融入數學教學資源研發小組，2022），即實際以該手冊為教材，帶領學員擇要學習一遍，並適度補充。作者（單維彰，2022a）提供以下三類補充：

1. 較多樣性的普通英語。例如：關於窗簾，在 curtain 之外補充 blinds 和 shades，搭配購物網站之照片實例。
2. 較新的教學裝置與設備英語。例如智慧型手機、平板電腦、耳麥、隨身碟、虛擬實境頭戴式裝置等。以及軟體或網頁介面上常見物件的英語，例如單選按鈕（radio button）和複選方格（check box）等。
3. 數學領域中較為常用，而且可能有較為特殊的習慣用法的英語。例如：關於「圖」的幾個字（picture、figure、chart、diagram、plot，以及 graph），各有習慣的指涉對象。此外，也介紹了數學領域習慣說的徵詢、提示、追問、讚美、質疑、評價用語，例如補充了數學領域常用的 Original!、Beautiful!、Interesting!、Good guess，以及 Well done 這些讚美。

## 二、學術英語

師資職前教育真正該著力的是中學範圍內的學科專業英語。在臺灣的大學裡，理工領域的課程絕大多數直接使用英文教科書，而且大多數教授在試卷上直接以英文命題；作者無法提供確切的比例數值，但這個現象應該是許多人的親身經歷。可是，因為以下兩項主要原因，我們並不能假設理工領域的師資生就具備學術英語能力：

1. 許多大學生的學術英語能力是「唯讀的」(Read-Only)，也就是能讀教科書、試卷內的學術英文，部份學生能以英文作答，僅有少數學生有機會以英語做學術簡報。會讀書的學生，都能發展出一套讀音策略，滿足自己的閱讀與學習需求，但是不見得能夠說得出口，而講出來也不見得可以溝通。
2. 大學生多半諳熟大學教科書裡的學術英文，反而不知道如何以英語表達自己在中小學階段習得的基本概念。例如數學的三種相等關係—「等於」、「等價於」、「全等於」—各有一種英語說法；更何況有些數學基本概念，諸如直角三角形的斜邊、平行線截線上的同位角、不盡相異物的排列等，用中文既簡單又自然，換成英文反而複雜又陌生。

2022年1月10日，作者參與普高數學學科中心召開的討論會，出席者皆為數學教師，包括曾政清（建國中學）、蕭佑玟（竹北高中）、周慧蓮（新竹科學園區實驗高中）、蕭弘玟（美國奧勒岡州 Clackamas Community College），會中策劃數學學科中心在雙語教學項目上的工作方針，推測在職數學教師最急需協助的增能研習，有以下兩項。

1. 數學領域（特別是中學階段，但也必須包含小學階段）學術英文的詞彙與句式。
2. 數學老師基本上識字能寫（英文），需要加強的是：能夠坦然說出口。因此需要口說能力的再學習，但須注意學習目標是「演說」而非「會話」，而且發音的正確性應以「世界英語」(Global English)的標準來衡量。

這兩項在職教師的英語培訓需求，與前面兩項師資生有待加強的學術英語能力若合符節。因此，就現階段而言，在職教師與師資職前教育的學術英語學習，可謂目標一致；兩者的課程設計與學習方法或許應有差異（因為學習環境的差異），但是教材應可無異。

在教材方面，最基本的形式應為「術語詞彙表」(glossary)；例如臺灣師範大學工業教育學系技術職業教育研究中心搭配「科學與科普專業英文能力大賽」提

供的教材即屬此類（PVQC 工作小組，2022）。根據前面提出的需求分析，作者認為師資培育的學術英文教材應附發音示範，臺灣師範大學雙語教學研究中心的《課室英語手冊》（2021）便滿足此需求。

然而，作為師資培育的教材（不論是為了職前還是在職教師），更希望在語言的學習目標之外，能夠兼具學科內涵，以期達到學科內容與語言的有機整合效果，一方面可望加強師資生（教師）學習英語的動機與興趣，二方面可望幫助師培機構排課：在非常有限的學分範圍內，具備複合功能的課程總是比較有利的。

在師資職前教育的學術英文教材中，至少有三大契機，可融入學科內容。其一是外語帶來「陌生化」的效果；讓我引用文學家單德興的解釋：「讓熟悉者陌生化（de-familiarize）...達到重新認知的效應。」（2020，頁 72）。當我們為師資生準備學科教學知識（PCK），常因為學生已經熟習那些內容，反而形成障礙。引進外語可望重新引起學生的注意；例如大多數師資生並不熟悉各種四邊形的英文名稱，改用英文思考它們之間的各種關係，或可引起師資生再次學習的動機。

第二種契機是藉由學科知識的脈絡化統整複習而彙整相關的學術英文，同時達成兩種教學目標。學科知識雖然都是師資生早在中小學就學過的，但是當時可能歷時五、六年而習得，容易見樹不見林，現在必須以高觀點綜觀整個內容的連結與脈絡。例如幾何，學生幾乎以十年時間陸續學習平面幾何、空間幾何與坐標幾何，「數學英文」的教材可以提供如下的統整複習：

我們能有實際經驗的「形」都是立體物，其中一些具有規則外形，例如球（ball）、正立方體（cube）、金字塔（pyramid）。在概念上，形體的表面（surface）沒有厚度（thickness），因為如果有厚度，將會無法分辨形體的內部和外部。...有些形體的表面可以由若干片平坦的（flat）面（faces）組成，例如 cube 的表面由 6 片正方形（squares）組成，...將平坦的面無限延伸而成平面：flat surface 或 planar surface 或者就說 plane。...兩平面的交集為直線（straight line）。因為面沒有厚度，所以相交而得的線就沒有寬度。...點、線、面是概念性的數學物件（mathematical objects）或幾何物件（geometric objects），它們在物質世界中並不存在：They don't exist in the material world。有規則的幾何物件通稱為 geometric shapes（幾何圖形／形體）。探究 plane figures 的數學稱為平面幾何（plane geometry），探究 solids 的數學稱為立體／空間幾何（solid geometry）。

以上範例是中英夾敘的，這是為了保持教學的效率，也是作者對高中數學雙語教學所提的建議（單維彰、曾政清，2022b）；如果有必要，這份教材當然可以由英文專業人士改寫成全英文。而且，像這樣的教材，應該附帶朗讀示範，或者

列出詞彙表，並為每個詞彙項目提供語音教學。

最後，搭配學術英語教材而引進的第三種契機，是學科相關的文化素養。數學與科學教育向來留意歷史與文化的面向，在「素養」概念之下，它們可以被視為文化素養。文化的最顯著特徵即語言。中學階段的數學，恰好是中國、印度、西歐與中亞（阿拉伯與波斯）的交匯之地，有極其豐富的文化內涵，而它們最外顯的線索就是數學詞彙的語源。藉由學術英文的教學目標，教材可以自然地連結文化課題。例如 Euclid 的英文讀音並不像「歐幾里得」，那是因為他在明朝末年被天主教傳教士介紹到中國，不論傳教士來自哪一國，都以拉丁文為官方語言，而拉丁文 Eukleides 的發音就像「歐幾里得」了。諸如「幾何」、「代數」、「物理」、「化學」等詞彙的字源與翻譯流變，也都是貫穿時空的好故事。

### 三、結語

師資職前的學術英語教育，其實有它自身的意義與價值，即使不是為了雙語國家政策，也值得師培機構考慮其課程規畫，而期望師資生（在職教師）產生學習雙語的內在動機。作者與數學學科中心、英語語言教師合作，已經撰寫符合前述需求與設計的數學英文教材（附朗讀錄音）（單維彰，2022c），歡迎各界使用與指教。然而教材並不等於課程，教材至少要加上練習、進度與評量，才能成為課程。關於後者，作者正與師培機構同仁、英語教學同仁一起研發中，也歡迎師培教育的同仁們參與合作。

### 參考文獻

- 陳超明（2020）。大學英語文畢業門檻的善與惡。臺灣教育評論，9(9)，1-7。
- 單維彰（2022a）。課室英語手冊 For all subject teachers：為數學教師做的摘要與補充。取自 <http://shann.idv.tw/matheng/shann22a.pdf>
- 單維彰、曾政清（2022b）。高中數學雙語教學之理念與作法倡議。臺灣數學教師，43(1), 35-47。
- 單維彰（2022c）。數學英文字句。取自 <http://shann.idv.tw/matheng/terms.html>
- 單德興（2020）。訪談的技藝。高雄市：中山大學人文研究中心。
- 雙語融入數學教學資源研發小組（2022）。邁出高中數學雙語教學的第一哩路。載於普高數學學科中心主編，2022 數學活化教學分享研討會研習手冊（頁

74-86)。臺北市：國教署普通高中數學學科中心。取自 [https://ghresource.mt.ntnu.edu.tw/nss/s/main/p/Resources?cga022\\_detail=62a8438e3fa602139b0cf858](https://ghresource.mt.ntnu.edu.tw/nss/s/main/p/Resources?cga022_detail=62a8438e3fa602139b0cf858)

■ 雙語教學研究中心（2021）。**課室英語手冊 For all subject teachers**。臺北市：臺灣師範大學。取自 <http://emi.eng.ntnu.edu.tw/blank-3>

■ PVQC 工作小組（2022）。**科學專業英文相關教材**。臺北市：臺灣師範大學工業教育學系技術職業教育研究中心。取自 <https://sites.google.com/view/ntseccompetition/專業英文學習資源/相關教材>

