

臺灣雙語數學教學之挑戰：未來教師觀點

陳玟樺

國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系助理教授

一、前言

面對全球化浪潮，英語為當前國際溝通重要語言之一，行政院於 2018 年 12 月發布《2030 雙語國家政策發展藍圖》，設定「厚植國人英語力」與「提升國家競爭力」兩大政策目標，期植基於過往推動相關雙語環境計畫成果，進一步提升國人運用英語的軟實力（國家發展委員會，2018）。教育部依據此政策，高等教育階段以「強化學生英語力，推動全英語授課（English as a Medium of Instruction, EMI），整體提升高教國際競爭力」為願景，期透過「重點培育」和「普及提升」兩大策略並輔以「增聘雙語人力」和「資源共享與國際合作」來落實雙語教育（教育部，2021）。2021 年，教育部公布「大專校院學生雙語化學習計畫」第一期補助名單，110 學年度共核定補助重點培育學校四所、重點培育學院計 25 校 41 個學院及普及提升學校 37 所，補助經費超過五億元，此計畫已於同年 9 月正式啟動（教育部即時新聞，2021 年 9 月 2 日），筆者所服務學校亦在行列中。

在上述脈絡下，為培育本土未來雙語師資，筆者所服務學校師資培育機構於 109 學年度成立「雙語師資專班」（簡稱「專班」），此專班學生甄選除了在學業成績和德育成績上設有基本要求外，英語文能力須至少達 CEFR 英語能力檢定 B2 等級（或其他檢定相當程度），且經考試錄取後就讀。筆者自 109 學年度起於此專班開設雙語數學課程，以中英語為主要授課語言，教授數學科專門課程，並自 110 學年度改以全英語授課。

基於肯認 Paulo Freire（1970）所指，一個好的課程內容或政治行動的規劃應要尊重各種不同的特殊觀點，應要透過人們的客觀情境、他們對情境的認知，以及與人們對話等來進行理解，否則即使是立意良善的計畫或教學，也幾近是一種文化入侵。由於專班學生來自不同專業背景，為促進師生雙語數學教學品質，也為引導未來教師¹反思本土雙語政策之重要性和做法的適切性，筆者自 109 學年在雙語數學課堂實施學科內容和語言整合學習（Content and Language Integrated Learning, CLIL）數學教學時，便積極邀請未來教師一同進行雙語教學的研究與反省，為此，筆者與未來教師在教學歷程中均撰寫有反思札記。

本文主要探討未來教師對於本土實施雙語教育政策、課室實踐雙語數學教學之觀點，以兩位不同專業背景未來教師為例，一是具英語教育背景的小如（已匿

¹ 本文所稱「未來教師」係指為未來的中小學教師，以「未來」二字命名之主因在凸顯其乃應具有反思性和前瞻能力，能透過不斷反思實踐歷程追求可欲的未來（preferred future）。

名，女性，碩一生），另一則是具數學教育背景的小齊（已匿名，男性，大學生），本文以兩位於 109 學年度第一學期修習雙語「普通數學」（General Mathematics）時所撰寫的反思札記為主要分析文本²，目的在於厚實理解教學現場未來教師對實施雙語教學之個人觀點，不在做出特定結果之類推。首先，探究 CLIL 數學教學相關核心概念；其次，探討兩位未來教師對於本土雙語教育政策、CLIL 數學教學實踐之觀點；最後，提出結語與筆者個人評論。

二、CLIL 數學教學相關概念分析

CLIL 係指將學科內容與外語學習做出結合的教學法，即以外語（通常非母語）來教導如數學、自然等學科，且多由非母語的學科或語言教師來擔任師資，以期透過學習整合的方式，達到外語和學科知識都有所獲的雙重學習目標（Coyle, 2005）。CLIL 被視為有不同比例之學科內容和語言教學整合而成的教學光譜，光譜兩端分別是以學科內容為教學主體的「硬式 CLIL」（Hard CLIL）模式和以語言教學為重點的「軟式 CLIL」（Soft CLIL）模式，如圖 1，教師可依據學生學習等條件做適當地籌劃。

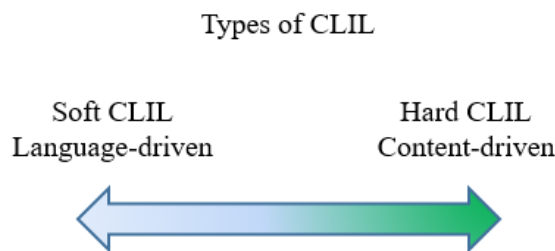


圖 1 CLIL 光譜

Coyle (1999) 指出，成功的 CLIL 課程框架包括四個要素：內容（content）、溝通（communication）、認知（cognition），以及文化（culture），即 4Cs 架構。學科內容的學習讓語言知識得以與真實語境融合，加深學生對學科知識及語言的記憶和掌握；語言溝通指在 CLIL 課堂上使用語言交流和表達與課堂內容相關的信息、觀點、內容的能力；認知是對學生思維能力的訓練；至於培養跨文化意識和多元視野，不僅有助於加深學生對國家文化的認同，也能透過了解其他國家文化而促進相互理解。換言之，4Cs 架構是評價、改進，以及提升 CLIL 學習質量的一種教學手段。

數學可說是一種語言，有自己的一組規則，可使用有限數量的符號來創建無限數量的話語（Arianrhod, 2005；Goldhaber, 2006）。Jäppinen (2005) 指出，CLIL 教學能刺激後設語言技能（metalinguistic skills），從而促進對數學語言的理解。

² 兩位多以全英語寫作，筆者在援用此部分語料時已先轉譯為中文。

與傳統教育相比，透過 CLIL 數學教學的學生學習表現較為優異（Murray, 2010；Van de Craen & Ceuleers & Mondt, 2007）。換言之，若能把握 CLIL 核心概念和相關原則，CLIL 數學教學對學生應有積極影響，亦有助促進學生數學知識理解。

陳慧琴、呂翠玲、許熒華、鄒文莉（2018）指出，欲設計 CLIL 數學教學時，數學教師可與英語教師一同合作，以決定哪些數學領域的英文字詞適合融入學科教學，進行評量時，也須同時評估數學學科知識和目標語能力的發展情形。呂妍慧和袁媛（2020）提出國小學童的 CLIL 數學教學模式和其流程，包括：情境分析、數學主軸、目標語言、認知鷹架、整合學習，以及課室管理，以協助教師發展雙語數學教學的教案。然而，對於究竟應由誰來擔任 CLIL 學科教學較為合適，以及這些教師應參與什麼樣的培訓，學者仍有不同看法，即使是本土學者和家長，也不一定會有相同觀點。如前所指，Coyle（2005）認為，CLIL 教學師資可由非母語的學科或語言教師來擔任，鄒文莉（2018）也指出，CLIL 教學的授課者可由具英語教學熱忱的學科領域教師擔任，亦可由對學科內容有興趣的英語科教師擔任，又或由英語科和學科領域教師協同教學。然而，田耐青（2020）透過網路調查發現，95%的受訪者如教育工作者和家長期待雙語（數學、自然、社會等考科）教師具有領域專長背景，僅 5%接受僅具英文背景的雙語老師教導，凸顯本土對於雙語教師具學科領域教學知能之高度重視。惟不可否認是，當今雙語師資極度缺乏，以臺北市為例，2020 年國中、國小共開出 91 個雙語師資缺額，最後僅招聘至 22 人，而 2021 年國小開出 100 個雙語教師缺，卻僅 33 人報考（趙宥寧，2021 年 5 月 6 日），雙語教師連年「荒」，也是本土推動雙語教育的一大挑戰。

整體來說，由於各地語言文化不盡相同，實施 CLIL 數學教學的風貌勢必有所差異，若能把握 CLIL 教學原則和數學學科本質，實施 CLIL 數學教學應對學生學習數學有所裨益。觀之圖 1 的 CLIL 光譜，雙語數學教師應由什麼背景教師來擔任尚有討論空間，但可以確定是，當前本土雙語教師師資相當缺乏，對於作為升學考科之一的數學要以雙語中英語言進行教學，本土社會尚存有一些疑慮。

三、CLIL 數學教學的反思實踐分析

（一）對本土雙語教育政策的觀點

本土以 2030 年為目標，意圖打造成為「雙語國家」，自小學至大學階段實施「雙語教育」、進行「雙語教學」等，對此，兩位未來教師都表達了自己的憂欣參半。

全球化是一種趨勢。如果臺灣要更具國際觀，英語應該成為日常口語。人們經常講 L1，因為他們每天都收到大量的輸入（input）。在臺北市，學生從一

年級開始學習英語，一周有三堂課，一堂 40 分鐘³，換句話說，他們每週只學習 2 小時，僅有這麼一點點的練習會有流利的英語能力嗎...政策一開始要贏得人民支持總是很困難的，新加坡花了 28 年才推動雙語國家...（小如的反思筆記，20201206）。

我認為雙語政策是讓學生學習英語的好政策，但如何進行這一政策非常重要。如果教師不知道如何適切地做雙語教育，學生將在學科知識和英語知識中一無所獲。相反地，如果教師可以適切地進行雙語教育，學生不僅學會學科知識，也可能在沒有英語教科書的情況下自然地學習英語，以有趣的方式來學習（小齊的反思筆記，20201206）。

來自英語教育背景的小如試圖從全球化趨勢的觀點，來評估臺灣之所以自許成為「雙語國家」的理由，涉及了對「為何而教」的考量。然而，小如也指出，透過實施「雙語教育」或「雙語教學」做為實現「雙語國家」目標似乎是屬不同層次問題，此一矛盾，恐將造成政策與實際之間嚴重落差，反思「落實不易」憂慮。

相較於小如，來自數學教育背景的小齊顯然更憂心於學校或課室層級中的「雙語教學」問題，尤其在「師生如何教」方面。小齊以為，雙語教學若得宜，不僅有助於學生學習學科知識，也能自然而然地習得目標語言學習（英語），其理想中的雙語教學偏向是英語沉浸式教學，即在數學教學過程中，目標語言（英語）是教授學科領域課程的工具，是自然且流利地使用英語、交互應用。但他也憂心，一旦數學學科知識和英語文知識無法同時兼顧時，將可能導致學生的整體學習表現不佳。

（二）對 CLIL 數學教學實踐的觀點

筆者與未來教師進行雙語課程「普通數學」時，不僅學習數學內容，也共同探索 CLIL 數學教學研究，更直接身體力行 CLIL 數學教學，是以，兩位未來教師對於 CLIL 數學教學相關知能和具體實踐經驗並不陌生。以 CLIL 教學模式為例，筆者的雙語數學課堂採 Hard CLIL 模式，即重學科、以學科內容為主要的部分沉浸式教學。對此，小如表示自己也支持 Hard CLIL 教學，她以為 Hard CLIL 模

³ 民國 87 年《九年一貫課程綱要》將英語列入國小正式課程，94 學年起自小學三年級開始教授英語，每週兩節。臺北市自 87 學年起自小學三年級開始教授英語，91 學年更延伸至小學一年級。為配合十二年國教新課綱，臺北市訂定新版《臺北市國民小學英語文暨彈性學習課程綱要》，不僅自小學一年級即教授英語，由低到高年級也增加為 2 至 3 堂，另字詞和句型也較現行課綱多出 20~30%（臺北市教育局，2019）。

式是以英文為語言工具，來帶領學生來學習數學重要概念。

我支持 Hard CLIL。Hard CLIL 側重於學習者獲取與學科主題或課題相關的基本概念和技能所需的語言，而 Soft CLIL 側重於語言教學。小學階段的雙語數學，我認為雙語教師可以專注於為數學的主要概念搭鷹架，學生每週有 3 堂英文課了，我認為雙語數學課可以是 Hard CLIL...（小如的反思筆記，20201206）。

至於具數學教育背景的小齊也支持 Hard CLIL 教學模式，他指出：

我更傾向 Hard CLIL，數學是學生最困難的科目之一，所以專注於內容的學習更重要，學生才可以更容易地學習數學...（關於目標語言英語）學生可透過數學課程來學習英語，但還是以學習數學知識為主（小齊的反思筆記，20201206）。

顯然地，小齊認為數學作為本土大部分學生最感學習困難的科目之一，以為欲實施 CLIL 數學教學，應更注意以英文為語言工具是否造成學生學習數學更感困難，足見其所抱持的 Hard CLIL 可能更偏向於「學科內容」一端。

（三）對做為一名 CLIL 數學教學教師的觀點

對於成為一位雙語數學教師應具備什麼素養，尤其在課室教學的實踐？對此，兩位未來教師各有自己的見解。

用英語表達數學，這是雙語數學老師的必備能力...既然要成為雙語數學老師，若無法用英語熟練表達不是很奇怪...我支持全英上課，如同看影片，臺灣人只要有字幕，就一定會看字幕...我認為我個人也需要適應，但久了就會習慣（小如的反思筆記，20210110）。

雙語課不一定全部都要用英文教，像教授用英文上數學，我的數學可能不錯了，但也不一定都知道教授說的某些英文是指數學什麼內容，教數學還是最重要的事...（小齊的反思筆記，20201206）

由此可知，對於雙語或全英語授課不等同於英語教學，兩位未來教師是有共識的，但對於雙語教學課室中是否以全英語授課，兩位則顯然有不同觀點。

四、結語與反思

本文提出未來教師對於數學教學之觀點，目的在於肯認 Freire 所指，教師應是一位學習的引導者與啟發者，並從學生的經驗中帶領出知識與學習，並引導出學生對學習的思考能力和學習學習的方法，教師或教育改革的領導者皆無法以「救世主」的心態來看待人們（Freire, 1970）。是以，筆者鼓勵自己、也鼓勵未來教師在致力於作為一名（雙語）教師的同時，應有反思實踐的能力，願意提出也聆聽不同觀點，透過對話進行思辨，不斷地一再思考自己究竟為何而做、怎麼做、做什麼一類問題，做一名「立體學習者」（pop-ups learner）（陳玟樺、劉美慧，2021）。

關於兩位未來教師對於本土實施雙語教育政策、課室實踐雙語數學教學之觀點，在本土雙語教育政策觀點方面，英語教育背景的小如，可能因嫻熟國家英語文課綱、地方如臺北市英語文暨彈性學習課程綱要等，指出透過「雙語教育」或「雙語教學」來實現「雙語國家」目標之可能窒礙難行，相較於小如，數學教育專長的小齊則更關心雙語教育政策下課室中「雙語教學」問題，擔心向來作為學生「最恐懼的數學科」是否會因實施雙語教學而更感習得不易。在 CLIL 數學教學實踐觀點方面，小如和小齊均指出，CLIL 數學課程是以教導學生的數學學科領域知識為主，「順帶」提高學生對目標語言英語的知識及使用技巧，兩位未來教師都強調重視數學學科內涵的學習成效，且視語言能力為附加成效。不過，相較於小如，小齊顯然更重視 Hard CLIL 數學教學歷程中的數學學習「高成分」，以為雙語數學以學習數學知識為主，卻不一定必然有英語言教學的成分。在做為一名 CLIL 數學教學教師觀點方面，小如以為雙語數學教師應具備全英語教學的能力，亦支持雙語數學課堂以全英語文來授課，小齊則認為，本土學生學習數學已感受有所挑戰，雙語課堂實施全英語教學恐怕更感不易，故支持以學科內容為主的部分英語沉浸式教學。

事實上，對於兩位為教師各有立場的論述，筆者以為，當前恐不在於對與否之二元論述上，而更在於亟需國人能先共同澄清的一重要課題是—「成為雙語國家」、「加強英語教學」及「推動英語成為官方語言」等，究竟哪一才是我們共同目標？雙語教學與單語學科教學之間關係如何？雙語數學教學是否單指使用中文和英語的學科教學？雙語教學是否強制實行且必修？雙語教學的「成敗」定義會是根據一組關鍵績效指標（Key Performance Indicators）值⁴抑或具有「做中學」的協商空間？這些可能正困惑於教學現場、未來教師之大哉問，都是亟需處理與

⁴ 教育部長潘文忠於 2021 年 9 月表示，因應雙語國家政策，預計 2024 年，六成高中以下學校的英語課都能採全英語授課，且 1/7 學校的部分領域課程亦能雙語教學；2030 年時，全國所有高中以下學校的英語課都可全英語授課，且 1/3 學校可以進行部分領域雙語教學（林志成，2021 年 9 月 9 日）。

再澄清的課題。換言之，「成為雙語國家」、「加強英語教學」及「推動英語成為官方語言」等，各有其特定條件需加以考量，如推動英語成為我國第二官方語言，法制上應立法明定，屬國家層級要務，至於欲提升學生英語能力，則可以「加強英語教學」替代「雙語國家」為政策目標，專注於教學資源補給之健全到位。唯有明確的標的，個人或是系統方知有欲達到的清晰結果，更能為此共同計劃、想方設法，從短、中，再循序漸進至長程目標，以達目標實現。

此外，筆者也特別指出，芬蘭與本土同在 2014 年發布新課綱，其新課綱中再概念化雙語教育，國情雖與我國不同，但所揭示的雙語教育之「普世價值」值得參考：將雙語教育做為整體教育政策的一部分來籌劃、所關注的是語言的多樣性和語言規劃的重要性，以及發展雙語教育同時也力求學生應具備基礎的雙官方語言能力和母語能力等（陳玟樺，2022）。筆者多次與未來教師討論此，也從他國雙語教育政策制定思維、實際作法，回頭再思與調整自己的實踐，不斷地學習與再反省。行在當前本土的這條雙語數學教學（育）路上，亟需大家共同探究與批判學習，方有機會培育出有所「適地」、「能向下扎根」的本土雙語數學教學土壤。

參考文獻

- 臺北市政府教育局（2019）。**臺北市國民小學英語文暨彈性學習課程綱要**。臺北市：作者。
- 田耐青（2020）。論國小雙語師資應有之教學知能。**臺灣教育評論月刊**，9(5)，51-56。
- 呂妍慧、袁媛（2020）。數學領域雙語教育之教學模式初探。**臺灣數學教育期刊**，7(1)，1-26。
- 林志成（2021年9月9日）。**教育部：2024年6成中小學英語課全英語**。中時新聞網。取自<https://tw.stock.yahoo.com/news/%E6%95%99%E8%82%B2%E9%83%A8-2024%E5%B9%B46%E6%88%90%E4%B8%AD%E5%B0%8F%E5%AD%B8%E8%8B%B1%E8%AA%9E%E8%AA%B2%E5%85%A8%E8%8B%B1%E8%AA%9E-201000746.html>
- 國家發展委員會（2018）。**2030雙語國家發展藍圖**。臺北市：行政院。
- 教育部（2021）。**大專校院學生雙語化學習計畫**。臺北市：作者。

- 教育部（2021年9月2日）。教育部「大專校院學生雙語化學習計畫」審查結果出爐。2022年2月1日，取自https://www.edu.tw/News_Content.aspx?n=9E7AC85F1954DDA8&s=B92BCD8072ECC23F
- 陳玟樺（2022）。芬蘭2016課綱雙語教育政策評析。《臺灣教育研究期刊》，3(1)，293-312。
- 陳玟樺、劉美慧（2021）。芬蘭一間學校的現象為本學習課程統整設計與學生學習表現。《教育研究集刊》，67(1)，107-157。
- 陳慧琴、呂翠玲、許娛華、鄒文莉（2018）。CLIL在數學領域的運用。載於鄒文莉、高實玫主編，《CLIL教學資源書：探索學科內容與語言整合教學》（頁181-198）。臺北：書林。
- 鄒文莉（2018）。CLIL教案撰寫和跨領域教師協作。載於鄒文莉、高實玫主編，《CLIL教學資源書：探索學科內容與語言整合教學》（頁21-38）。臺北：書林。
- 趙宥寧（2021年5月6日）。教甄奇觀！千人搶考一般師雙語教甄卻沒人耍來。聯合新聞網。取自<https://udn.com/news/story/6885/5439150>
- Arianrhod, R. (2005). *Einstein's heroes: Imagining the world through the language of mathematics*. Oxford: Oxford University Press.
- Coyle, D. (1999). Theory and planning for effective classrooms: Supporting students in content and language integrated learning contexts. In Masih, J (Ed), *Learning through a foreign language: Models, methods and outcomes*. London: CILT.
- Coyle, D. (2005). *CLIL planning tools for teachers*. Retrieved from https://www.unifg.it/sites/default/files/allegatiparagrafo/20-01-2014/coyle_clil_planningtool_kit.pdf
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York, NY: The Continuum.
- Goldhaber, A. (2006). Math as a language in its own right. *American Scientist*, 94(2), 1.
- Jäppinen, A. K. (2005). Thinking and content learning of mathematics and science as cognitional development in content and language integrated learning (CLIL):

Teaching through a foreign language in Finland. *Language and Education*, 19(2), 148-169.

■ Murray, D. R. (2010). Irish-medium language immersion programs' effect on mathematics education. *Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 1, 28-32.

■ Ter Kuile, H., Veldhuis, M., Van Veen, S. C., & Wicherts, J. M. (2011). Bilingual education, metalinguistic awareness and the understanding of an unknown language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 14(2), 233-242.

■ Van de Craen, P., Ceuleers, E., & Mondt, K. (2007). Cognitive development and bilingualism in primary schools: Teaching maths in a CLIL environment. In D. Marsh & D. Wolff (Eds.), *Diverse contexts-converging goals: CLIL in Europe* (pp. 185-200). Frankfurt am Main: Peter Lang.

