

數學雙語師資培育之實踐與省思

呂妍慧

中原大學應用外國語文學系助理教授

袁媛

國立臺中教育大學數學教育系教授

一、前言

為提升國人的英文能力及國際競爭力，教育部配合行政院雙語國家政策的發展藍圖，從 2018 年開始在國中小學推動領域學科以「學科內容和語言整合學習」（Content and Language Integrated Learning，簡稱 CLIL）模式進行教學（教育部，2018）。CLIL 是指結合學科和語言的整合教學模式，也就是以外語教數學、自然、社會等學科內容的教學模式（Coyle, 1999），目前由於數學雙語教材及雙語師資的缺乏，在面對這個新的英語教學趨勢下，數學雙語師資培育便成為目前重要的課題。

本文作者先前以 CLIL 教學設計的 4Cs 原則：內容（content）、溝通（communication）、認知（cognition）和文化（culture）為基礎（Coyle, Hood, & Marsh, 2010），以及相關文獻的分析，提出數學 CLIL 教學模式的六項具體教學設計流程：情境分析、數學主軸、目標語言、認知鷹架、整合學習及課室管理（呂妍慧、袁媛，2020），提供具體、系統性的數學雙語教學設計步驟，有助於數學雙語教學的教案研發。為培育數學雙語教師，本文作者嘗試以創新的跨領域合作教學模式，將此數學 CLIL 教學模式導入一門在職教師的研究所課程，期望透過課程提升在職教師數學雙語教學知能與實務能力，並進一步檢驗此數學 CLIL 教學模式的可行性及應用成效。本文首先說明數學雙語師資培育之課程規劃與執行，進而分析數學雙語師資培育過程之實踐與省思，提供未來有志於數學雙語師資培育之專家學者參考。

二、數學雙語師資培育之課程規劃與執行

本課程開設於 108 學年度第二學期，有六位在職教師選修，屬一學分的研究所碩專班課程，以 ADDIE 課程發展模式規劃課程內容，ADDIE 是一種系統性的教學設計模式，ADDIE 這五個英文字母分別代表課程設計的五個階段：分析（analysis）、設計（design）、發展（development）、實施（implementation）和評估（evaluation）。「分析」階段是針對教學目標、學習者需求與學習環境等進行評估；「設計」階段是依教學目標設計教學架構、教學活動及評量方式；「發展」階段是依據設計階段的藍圖，進行系統性地課程發展；「實施」階段是實際執行教學活動；「評估」階段是教學成效評估（Koc, 2020）。本節將以 ADDIE 課程設計五階段，分項說明數學雙語師資培育課程之規劃與執行。

（一）分析

在課程正式開始前的分析階段，兩位跨領域合作的授課教師（分別為英語及數學教學專長），透過課前訪談，分析六位在職老師的教學背景及學習需求。在這六位在職老師當中，有一位是補教界的英文老師，另一位是幼教老師，其他四位是國小教師，六位教師約有 10 到 20 年的豐富教學經歷。由於六位老師對於自我的英語能力及英語教學能力信心不足，為了提升在職教師的英語聽說能力，本課程以全英語方式授課，一方面可增加在職老師的英語聽說機會，另一方面也提供在職教師體驗全英語教學的經驗，了解國小學童在全英語教學環境的學習心境。

（二）設計

本課程的主要教學目標，是希望透過數學雙語教材研發與實務教學過程，提升在職教師數學雙語教學知能及實務能力。兩位授課教師，首先分別從英語及數學的教學角度，提升教師對數學 CLIL 教學模式和課程設計原理的知能，進而引導教師實際參與數學雙語教案的研發，並將研發的教案在一所小學，以課後教學活動的方式進行實務教學。十八週的課程規劃請見表 1。

表 1 數學雙語師資培育課程規劃

週次	課程內容
第 1~2 週	臺灣雙語教育政策及現況
第 3~4 週	CLIL 發展背景及基本理論
第 5~6 週	國小數學教學重點及萬用揭示版介紹
第 7~8 週	數學 CLIL 教學模式及設計原則
第 9~10 週	數學雙語教學示範教學觀摩
第 11~13 週	數學雙語教學教案微教學
第 14~17 週	數學雙語教學實務教學(課後教學活動)
第 18 週	數學雙語教學成果報告與反思

資料來源：作者整理

（三）發展

在發展階段，我們以數學 CLIL 教學模式的六項具體教學設計流程，作為在職教師發展數學雙語教材的設計原則。為降低教師及學童在第一次接觸數學雙語教學的學習焦慮，我們將教材發展的年級設定在二年級，一方面是因為二年級學童已經歷國小一年的學習，對於小學各方面的學習比一年級學童穩定，另一方面是因為二年級學童相對於中高年級的學童，對英文學習應該比較不排斥。為不影響學童正常課程的學習，以及配合進班時國小二年級的數學課程進度，本課程以

國小二年級「認識分數」做為雙語教材發展的單元。六位在職老師分為兩組，以小組合作設計教材及共同備課的方式，分別設計每節 45 分鐘，共四節的教材及教案。

(四) 執行

為增進在職老師數學雙語教學的實務經驗，本案以第一作者任職學校附近的一所國小為教學實驗機構，以公開招募的方式，徵求家長同意，招募 28 名二年級學生，為不影響學童的正常作習，數學雙語教學活動安排在下午課後時段進行，28 名學生分為兩班，每班 14 名學生，分別由兩組在職老師進行四節「認識分數」的數學雙語教學活動。

(五) 評估

本課程以在職教師的教學反思札記、教案微教學討論會、實務教學影帶分析檢討，以及國小參與學童的問卷，進行課程成效的評估。首先，為了解在職教師在研發數學雙語教材及教學過程中的困境與解決方案，六位在職教師進行三階段教學反思札記，包含教案研發反思、教案微教學反思及實務教學反思；其次，在教案微教學當天，兩位授課教師和六位在職教師進行教案微教學的討論與修改；最後，在四節國小課後教學活動結束後，進行學童的學習問卷調查，並另外邀請兩位英語及數學教育專家學者，針對兩組教師的教學影片，進行分析與檢討。

三、數學雙語師資培育之實踐與省思

經由一學期的課程培訓及實作過程，本節提出幾個反思的重點，作為未來數學雙語師資培訓的參考。

(一) 提升數學雙語師資的基礎英語能力

從六位在職教師參與一學期的數學雙語師資培訓過程中，發現 CLIL 教學模式對在職老師是全新的挑戰，無論老師的教學經歷長短，或是老師的英文程度如何，老師們對於英文授課一事，皆有極大的焦慮和擔憂，特別是英語能力較不足的老師，更是大大影響教學自信。在培訓過程中，雖然兩位教師以全英文培訓，但是從微教學和實際教學的過程來看，由於老師的英文能力及英文教學自信不足，即使只是使用簡單的英文句型教學，老師們在教學的英語表達上都受到影響。從此經驗來看，在未來雙語教師的培訓，應增加教師的英語口說能力訓練，在實際進班教學前，則應增加全英文微教學的次數，以提高教學準備度，進一步增強教師英語教學經驗與自信。

（二）建構完備的數學雙語教材與教師手冊

由於臺灣尚未有發展完備的數學雙語教材，本課程以數學 CLIL 教學模式的六項具體教學設計流程，引導在職教師自行研發及設計教材，希望透過教師發展教材的過程，能更了解數學雙語教學的精神。然而，從數學雙語教材研發的過程中，發現不論是在數學或英語的課程設計上，對老師都是極高的挑戰。從數學的角度來看，「認識分數」單元在建立初步的分數意義及認識符號，但在設計數學教學流程時，為顧及英文學習，教師容易忽略數學概念的發展脈絡，例如：教「認識分數」前，學童應先具備「平分」的數學概念，但是老師擔心英語學習內容過於複雜，而將「平分」的概念省略，影響學童對分數的正確認知。從英文的角度來看，因教師英語專業知識的不足，在數學雙語教案設計的過程中，並無法精確地選擇合適的數學專業詞彙及句型，例如：在教「平分」概念時，老師使用了「Please divide 36 candies to 6 kids.」的英文句型，事實上 divide 通常是用在「除法」的概念，在低年級的「平分」概念，通常會以 equal sharing 的概念切入。

由於教師對數學教材發展脈絡的知能不足，又缺乏英語教學經驗，在設計數學雙語教材時，不易掌握數學教學的主軸內容，在短時間的訓練，要設計數學雙語教材及教學活動，對於忙碌的在職教師，確實是一大挑戰。因此，未來可考慮發展一套針對臺灣國小學童設計的數學雙語教材，每單元的英文詞彙及句型，都需要經過嚴謹的挑選及編排，使內容能聚焦在單一的數學主軸；另外，建議可發展數學雙語教材的教師手冊，提供教師更精準的數學單元句型及英文課室用語，甚至可提供相關的英文影音輔助教材，輔助教師在課堂中使用或在課前自行練習。惟有發展完備的雙語教材及教師資源，才能使雙語師資培育事半功倍，創造更優質的雙語教學環境。

（三）深化數學雙語教學的實務經驗

在職教師開始執行數學雙語課後活動前，原本擔心學童的英文能力，會影響數學的理解能力，進而影響學習成效。但從學童的課堂表現發現，若課程結構完整、數學詞彙、英文句型及教學活動比較聚焦的課程設計，學童並不會因為英文授課方式而影響數學概念的理解。透過實務教學的過程，以及課後教學影片的分析和討論，教師們能從教學實務中更了解教學的缺失；然而，受限於四小時的實務教學時間，教師們並沒有機會再次進班改進教學上的缺失，實屬可惜。因此，未來雙語師資培育的規劃，在時間有限的情況下，建議能以兩組交叉教學的模式進行實務教學，也就是第一組教師在 A 班教完第一單元後，經過教學分析討論後，第一組教師再到 B 班進行第一單元的教學與修正，第一組教師在 B 班進行第一單元教學的同時，第二組教師則在 A 班進行第二單元的教學，待第一組教師在 B 班教完第一單元後，第二組教師再進入 B 班進行第二單元的教學。此模

式可提供教師足夠的教學反思及修正改進的機會，提升教學效能。

四、結語

臺灣正邁向 2030 雙語國家的準備階段，學科雙語師資培育是目前最重要的課題之一，本文主要目的是探討數學雙語師資培訓的歷程，並從培訓歷程中發現問題及未來努力的方向。從一學期的雙語教學增能培訓、數學雙語教材研發、教案微試教，以及課後雙語教學活動的經驗分析，建議未來有志於數學雙語師資培育的學者專家，應規劃完備的長期培訓計劃，惟有提供教師充份的基礎英文訓練、完備的數學雙語教材及教師手冊，以及足夠的雙語教學實務經驗及反思，才能培育優質的數學雙語教師，提供學童優質的雙語學習環境。

參考文獻

- 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。
- 教育部（2018）。教育部推動雙語國家計畫。取自 <https://ws.moe.edu.tw/Download.ashx?u=C099358C81D4876C725695F2070B467E436AA799542CD43DD55F44F76C8950FAF5BE75D0BB9D91C062DA99F389E408768930FF593071A50E83235D73E688184C91E2F5A13E278396230B1EECF4B8CD24&n=9C7FB99A9292FCA2688C18F739E9EC6EAB306F854C71C3C189BF9270B1D0B5EF75D92032B496B94B&icon=..pdf>
- Coyle, D. (1999). Supporting students in content and language integrated learning contexts: Planning for effective classrooms. In J. Masih (Ed.), *Learning through a foreign language: models, methods and outcomes* (pp. 46-62). London, UK: Centre for Information on Language Teaching and Research.
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). *Content and language integrated learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Koc, E. (2020). Design and evaluation of a higher education distance EAP course by using the ADDIE model. *Electronic Journal of Social Sciences*, 73(19), 522-531.

