

## 重視學科內容知識與教材分析的能力

王金國

國立臺中教育大學教育學系教授

### 一、前言

有一位修習國民小學教育學程的學生與我聯繫，他跟我說：他要到國小六年級的教室進行試教，教學科目是數學科。他不希望自己仍採用傳統的講述法，教學想要活化一點。於是，前來問我該怎麼準備。

我問他：這次教學要教哪一個單元？他因為沒帶課本來，就簡短地把數學課本中的例題描述給我聽。

我又問他：這個題目背後的數學概念是什麼？

他說：自己不是數學教育相關科系，對題目背後的數學概念不是很清楚。

我跟他說：試教前的備課是重要的，在備課時，除了要對任教的班級背景有基本的認識外，也要先行熟悉要任教的教材（王金國，2017）。如果不知道學生的背景，就不好掌握他們的起點行為；不瞭解任教單元背後的核心概念或是不能掌握整個任教學科的結構，只強調教學的活化，就可能會出現「熱鬧有餘而內涵不足」的結果。基本上，在進行教學活動設計時，教材分析是很重要的一項活動。教學者<sup>1</sup>必須熟悉自己所要任教的教材，並能從教材中看到文字或符號背後「蘊含」的訊息或概念。

### 二、學科內容知識的意義與重要性

教學，是一個同時涉及多個元素的活動。整個教學活動中，相關的元素包括了教師、學生、教材、教法、評量、班級經營……等（王金國，2016）。在教學設計中，這些都是教學設計者需要一併考量的。其中，在教材部分，就如美術館展出的藝術品，教師必須對該作品有深入的瞭解，才能引導學生進行更深入、更廣泛地探討與學習。教師對於教材掌握與了解的能力，與教師所擁有的「學科內容知識」有關。

美國學者 Lee Shulman 曾將教師知識分為七大類，分別是如下：(1)一般教學知識（General pedagogical knowledge）：指的是有關班級經營或教學原理原則的知識。(2)關於學習者及其特質的知識（Knowledge of learners and their characteristics）。(3)關於教育情境脈絡的知識（Knowledge of educational contexts）。(4)關於教育手段、目的、哲學或歷史基礎的知識（Knowledge of educational ends, purposes, and values, and their philosophical and historical grounds）。(5)學科內容知識（Content knowledge）：指的是對某學科之內容、概念與架構的知識。(6)課程知識（Curriculum knowledge）：指與課程概念、設計、組織、發展、評鑑...等有關的知識。(7)學科教學知識（Pedagogical content knowledge）：這

是一項結合學科內容知識、一般教學知識及關於學習者與其特質的綜合性知識。在實際運作時，教師既要充分掌握學科內容，又要了解學生的背景與特點，並用學生可以理解的方式來引導學生學習（周健、霍秉坤，2012）。

教師的學科內容知識對教師的教學有顯著的影響。曾有研究指出，當教師任教的科目是自己擅長的科目或主題時，他在進行教學上，不只可以更流暢且具邏輯性，同時，也可以旁徵博引，豐富課程內容。相反地，當教師任教的科目或主題是自己不熟悉的時候，他在授課時，會傾向依照教學手冊上的架構與內容來教學。另外，當教師不熟悉自己任教的科目或主題時，也較無法看到教材背後的概念或深層的意義。簡言之，教師的學科內容知識會影響他對教材的分析與理解，也會影響他的教學活動設計，進而影響學生的學習。

當前，國內中小學有許多教學表現很出色的亮點教師，在媒體或網路中，常可以看到他們在不同的教師進修活動中，分享自己的教學理念與教學經驗。很多參與研習的人，會關注並學習這些亮點教師活化教學或創新教學的作為。然而，教學是一個整體性的活動，在這些活化教學或創新教學的背後，還包含著教師的教學信念、班級經營（含師生關係）的能力、對學生背景的了解、以及專業的學科內容知識。如果忽略這些面向，只習得教學步驟或設計的改變，將不易達成預期的教學效果。

雖然學科內容知識扮演著重要的角色，然而，現有的教師資格檢定考試中，它並未受到足夠的重視。就我國現行師資培育制度中的教師資格檢定考試來說，扣除國語文能力測驗及小教加考數學能力測驗外，教師資格檢定考試主要是以「教育專業科目」（教育原理與制度、發展與輔導、課程與教學）為考試內容，學科內容知識並未列為教師資格檢定的考科。

有鑑於對學科知識的重視，教育部於 104 學年度起委託國立臺中教育大學辦理師資生「國民小學國語、數學、社會、自然與生活科技領域」學科知能標準化成就評量工具建置計畫，開發及辦理各學科之教師專業能力測驗評量（教師專業能力測驗中心，2017）。

從教學實務、教師知識的理論、教育部檢測師資生專業能力的計畫（教育行政作為）等角度來看，都可發現學科內容知識不可忽略。尤其，學科內容知識與教學前的教材分析有著密切的關係。

### 三、教材分析

在教學前，教學者進行教學活動設計是必要的。儘管設計教學活動常費心又費時，但課前的妥善設計可讓教學者在課中的教學更有系統，同時，能在課前就備妥上課時需要的材料或資源。對於教學經驗較少的師資生、實習生或初任教師來說，教學前的活動設計與準備更顯得重要。

在進行教學活動設計時，教材分析是相當重要的一環。所謂教材分析，指的是針對教材性質及教材地位所做的分析。其中，又包括「教材的內部分析」及「教材的外部分析」。

### （一）教材的內部分析

所謂「教材的內部分析」指的是針對某一單元（課）的教材內容進行分析。以本文「前言」中師資生與筆者對話的案例（國小六年級數學科）為例，教學者不能只看到教科書（教材）上的文字、符號或圖片，他必須能在這些文字、例題中，看到隱含的數學概念。以國語（文）課文為例，教學者在進行教材的內部分析時，會進行「形式分析」（文體、文章結構、句型……）及內容分析。

在同一單元（課）中，教學者除了要能從各段、文字或例子中分析出其隱含的概念外，還要能將該單元（課）中的涉及的概念予以整合。整合的方式可以是概念圖、階層圖、表格……等教學者熟悉的筆記型態。藉由這樣的分析，可讓教學更有方向感，教學內容更深入而不僅僅停留在文字表面的訊息。

### （二）教材的外部分析（與其他單元的連結）

所謂「教材的外部分析」指的是某一單元（課）與其他單元（課）的關連，這樣的關連可能是同一冊中不同單元（課）的關係，也可能是同學科不同冊的關係，甚至是不同學科之間的連結。

#### 1. 與同學科同一冊，相關單元或主題的連結（前後連結）

以國語科五年級康軒版的第一單元（機智的故事）的前三課（名人記趣、秋江獨釣、智救養馬人）為例，它們之間的主題是有關連的，三課都是語言運用的技巧，分別是精簡、幽默、適當的譬喻與修辭（任慶儀，2013）。

#### 2. 與同學科不同冊，相關單元或主題的連結（縱向連結）

就學科知識結構來說，很多概念是前後相互關連的，只是在編寫教科書時，配合學生的發展，將這些前後關連的主題分列在不同冊。例如：國小一年級數學科的「幾何」，介紹的主題有 2 個，分別是(1)認識直線與曲線；及(2)認識平面和立體圖形，到了國小二年級數學科的「幾何」，介紹的主題有 4 個，包括：(1)平面圖形的角、邊與頂點；(2)立體圖形的角、邊與頂點；(3)測量長度；(4)實測邊長與認識面積。

#### 3. 與不同學科（可同冊，亦可不同冊），相關單元或主題的連結（橫向連結）

在進行教材分析時，除了探討同一學科內不同單元（課）的關係或連結外，教學者也可留意與不同學科、相關單元或主題的連結。例如：翰林版九年級的公民科（社會第五冊公民篇）第四章「市場與貨幣」，可與八年級歷史科（社會第三冊歷史篇）第六章「明代與盛清的發展」經濟的發展單元中的「白銀」相連結。

#### 四、提高教材分析能力

教師要進行教材分析，需要有厚實的學科內容知識為基礎。教師不止要能從課文中的文字、符號或圖片中看出這些符號背後隱含的概念，也要能整理出整個單元（課）的結構，甚至建立與不同冊或學科之間的關係。

雖然在教師手冊或自修中都會有教材分析，而且，常已包括該單元（課）的內部分析，以及外部分析（與其他單元或課的關係）。然而，教師手冊或自修所附的資料是出版商分析的架構，不見得符合教學者自己所理解的概念架構。透過自己整理，除了有助於記憶外，在實際教學中，也比較能有系統地解說或安排活動。雖然自己歸納的架構優點多，但不代表教師不能參考教師手冊或自修。只不過，在參考後，最好適度修調為自己可以理解的架構。

為了增加教學者（師資生、實習生及教師）之教材分析能力，在師資培育機構方面，可在教材教法或教學實習課程中，再強化師資生教材分析的能力。另外，師資培育機構也可以辦理工作坊，讓師資生對教材分析有更系統性的了解。而針對教學者個人提升教材分析能力部分，筆者建議如下：

##### （一）自我要求，力求增進分析教材的能力

教材分析能力是教學者應具備的，而熟悉教材是每位教學者備課時

的重要任務。所謂熟悉教材，指的應不僅僅是教材文字或符號的了解，更應掌握其背後蘊含的學科概念或知識。對此，建議所有的教學者應自我期許與要求，留意並力求增進分析教材的能力，以期能深度解讀教材。

##### （二）持續充實任教學科的學科內容知識

就現行師資培育制度來說，中等學校教育學程的師資生若欲完成師資職前教育課程，必須同時修畢普通課程、專門課程及教育專業課程。不過，對於小教師資生來說，除非要加註第二專長（英語、輔導或自然科學），否則，不需修習專門課程。也因此，小教師資生對於自己任教的學科知識往往會比中教師資生弱，除非小教師資生原本就讀的科系就是任教學科的學系（例如：數學系學生修習國小教育學程，其數學科的學科內容知識會較紮實）。

無論中教或小教、無論任教的學科是否為自己大學就讀的學系，所有教師、實習生或師資生均應持續充實自己任教學科的學科內容知識，特別是任教自己非專業的科目。

##### （三）養成教材分析的習慣

台灣中小學的教案並沒有統一格式，有些教案格式中會有「教材分析」的欄位，有些則沒有。然而，無論是否有此欄位，教學者應養成教材分析的習慣，每次任教新的教材時，就進行教材分析。藉由不斷的練習，來提高教材分析的能力。

(四) 可參考教師手冊、觀摩他人教案或相關教學資源，了解教材內涵

教學者在進行教材分析時，不必然得放棄教師手冊或其他可得的參考資料。相反地，可參考教師手冊、觀摩他人的教案或相關教學資源（如教育部臺灣省國民學校教師研習會曾出版國小數學教材分析<sup>2</sup>、國民小學及國民中學補救教學資源平台<sup>3</sup>），以進一步了解教材內涵。透過閱讀、參考或觀摩不同的參考資料，將有助於了解及掌握教材的內涵，以及它與其他單元的關係。

(五) 參與專業學習社群共備活動，協同完成教材分析或交流分析結果

教學者在進行教材分析時，除了個別進行外，也可參與專業學習社群的共備活動，藉由與他人的合作，共同完成教材的分析，或者交流教材分析的結果，以力求提高教材分析的品質。

## 五、結語

教學要活化，不能只重視教學步驟的改變或教學元素的調整，教師對教材的熟悉與分析也很關鍵。

美國教育心理學家奧蘇貝爾曾提倡有意義的學習（meaningful learning），主張有意義的學習應重視不同材料間及新舊經驗的連結。本文闡述的教材的內部分析及外部分析（連結）與有意義的學習之關注點相同。對教學者來說，在進行教材分析時，

自己就必須以「有意義的學習」為目標，將不同的材料及新舊經驗結合。透過教材深入的內在分析及外在分析，教師就更能夠設計出協助學生新舊經驗連結的活動。

欲進行教材分析，教學者必須具備豐富厚實的學科內容知識。除此之外，教學者最好能經常練習教材分析，特別是可與其他教師共同備課，一同進行教材分析或交流分析結果，從中發展自己教材分析的能力。當教學者的學科內容知識愈豐富，教材分析能力愈好，愈有助於教學活動設計，進而協助學生進行有意義的學習。

2017年11月，我訪談一位活化教學的亮點教師（國中數學科，教學年資17年）。她的教學表現優異，經常開放教室公開授課或在不同學校分享其教學經驗。她告訴我：她和幾位數學老師（教學年資均20年左右）共同組了一個專業學習社群，並一起進行課程共備，他們在教學前，就會把要任教的單元做出心智圖<sup>4</sup>。從她及其社群伙伴的經驗來看，可發現即使是教學經驗豐富，教學表現優異的老師，仍積極參與共備，並與其他教師共同進行教材分析。教學年資不多的師資生、實習生或初任教師宜向他們學習。

## 參考資料：

- 王金國（2017）。談共備及有效共備之建議。臺灣教育評論月刊，6(11)，92-95。

■ 周健、霍秉坤（2012）。教學內容識的定義與內涵。香港教師中心學報，11，145-163。

■ 任慶儀（2013）。教案設計：教學法之運用。臺北市：鼎茂圖書。

■ 教師專業能力測驗中心（2017）。教師專業能力測驗中心簡介。取自：<https://tl-assessment.ntcu.edu.tw/abortck.php>

附註：

1. 本文所指之教學者包括教師、實習生及師資生。
2. <http://wd.naer.edu.tw/216/index.htm>
3. [http://priori.moe.gov.tw/index.php?mod=resource/index/content/material\\_math](http://priori.moe.gov.tw/index.php?mod=resource/index/content/material_math)
4. 訪談當天，她拿出手機讓我看他們社群進行教材分析後繪製的教材心智圖。

