

謝閨如（2021）。

數學教案撰寫二三事。

臺灣數學教師，43（1），1-17

doi: 10.6610/TJMT. 202204_43(1).0001

數學教案撰寫二三事

謝閨如

國立臺中教育大學數學教育學系

教案撰寫一直困擾多數師資生，數學科教學活動設計更是許多師資生的夢魘。本篇文章的主軸有四：（1）透過比較活動企劃案與教案，解釋教案內容，提供教案撰寫者另一種思考的方式；（2）教學活動設計說明，提出撰寫教案時需要考慮的問題；（3）針對教案撰寫常見的問題加以釐清；及（4）提供錯誤範例及思考問題。作者希望透過以上四個面向的說明，能使提升師資生數學教案撰寫的能力。

關鍵詞：教案、教學活動設計、國小數學

壹、前言

「為什麼要寫教案？」

「我知道這節課要教什麼，記得每個活動的步驟就好。」

「教學時不一定會完全按照教案教！」

國家教育研究院（2018，頁 55）頒布的《十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域》之「教學實施」中描述如下：

（數學）學習重點的訂定，以該階段或年級結束時，學生應具備的數學素養為考量。教師應依學習重點及其說明與備註，衡量不同程度的學生規劃課程、設計教案或教學內容。教材選取應配合地方生活環境和學生實際生活，選擇適當而有趣的題材，並布置適當的學習環境，以利教學。

教師教學應以學生為主體，以其數學能力發展為考量，鼓勵學生提出多元解法並和他人溝通解題想法。數學學習節奏的疏熟快慢，因人而異，教師應避免將全班學生當做均值的整體，並應透過差異化的教學與評量，分析學生的學習準備度，做適當的診斷、導引與協助。

數學教育中利用學習進展的安排與設計為課程研究形式之一，通過仔細闡明課程框架和內容、教學順序、評估和學生的認知程度，促進理解學生隨著時間的推移的學習狀況（Barrett & Battista, 2014; Ellis, Weber, & Lockwood, 2014）。若想透過順利的教學達成數學領域綱要之要旨與學者強調之重點，協助與教導未來的教師熟悉與掌握教學進展，撰寫優良教案不失為一良好的策略，在師資培育的歷程應大力推展。然而，對師資生而言，教案撰寫並非易事，許多師資生不了解撰寫教案的目的，懷疑撰寫教案是否有其必要性。

教案是用來幫助教師，組織教師和學生的活動。教案的目的在於溝通，而有效的溝通是所有教學的基礎；有效的教案能清楚的傳遞撰寫者的想法，反之，無效的教案則無法與讀者溝通（Kizlik, 2018）。撰寫教案的目的在於傳達某特定主題的教學活動，在非常特定的條件下以非常具體的方式的描述學生學習的過程，是教師執行特定課程的指南，其內容包含目標（學生應該學習什麼），如何達到這個目標（教學方法、程序與媒材）以及評量目標完成狀況之檢核方式（考試、學習單、作業等）。經驗豐富的教師有時會將教

案以心智圖或簡要的提綱呈現（簡案），然而對於新手教師而言，簡案無法有效的協助新手教師組織課程內容，呈現教材和教學方法，因此描述詳盡的教案是不可或缺的。優良的教案雖不能確保學生能夠學到教師希望學生學習的課程，但優良的教案必定在學生學習過程中扮演重要的角色。

貳、教案內容

教案包含的細項繁多，從較為簡單明瞭的單元名稱、教學對象或教學時間等，到較為複雜的教學目標預期結果，課程架構，教學方法與流程，或評量工具與方法等，對初次學習教案撰寫的師資生而言，有必要先理解這些細項的內容，透過教案與活動企劃案的對照，可以快速地了解教案中細項的本質與目的。

對一個成人而言，或多或少都有旅行或社交聚會、教育訓練等活動的計畫經驗，而課程設計與活動計畫使用相同的技能，表一為活動計畫案和教案（教學活動計畫案）之對照，可以看到二者的相似之處。

表 1

活動計畫案 vs.教案內容對照表

活動計畫案	教案內容
活動名稱	單元名稱
計畫宗旨、目的	教學目標
預期效果	具體/行為目標
活動日期、地點	教學日期、教室
活動對象	年、班、先備知識
物品道具表	材料與儀器（準備活動）
活動流程	教學過程
其他備案	類題
附錄	學習單、PPT 檔、影片等

表 1(續)

活動結果評估	評量目標/方式
活動檢討	教師自我評量

一、單元名稱

一般在辦活動的時候，通常會選一個吸引目光，有亮點的活動名稱，這些活動名稱有時可能無法讓人立即明白這個活動的主要內容或目的；教案中的單元名稱一般為教科書中的單元名稱，與活動計畫裡面的活動名稱類似，常出現單憑單元名稱無法得知此單元的教學重點，例如從單元名稱「分數」中，無法知道此單元要教認識分數，等值分數，或是分數的加、減、乘或除法計算，因此在教案當中，需要透過教學目標來進一步說明這一個單元的教學重點。

二、教學目標

在活動計畫案中，由於活動名稱無法讓人立即明瞭活動內容，因此需要透過計畫宗旨的輔助，說明活動的主要重點；例如迎新活動的目的可能是認識學校，也可能是認識班上同學。因此活動計畫中會特別描述活動目的，以便根據目的設計活動。教案中教學目標的角色與活動目標類似，用來協助確定單元教學的重點。

教學目標可視為教師希望在教學活動中傳遞的知識或概念，一般採用「認識」、「理解」、或其他較為籠統的動詞來描述教案中的課程內容的主軸，敘述清楚的教學目標能夠讓教案撰寫者設計出較優良的教學活動或教學策略，在設計活動時隨時檢視所設計課程是不是符合該單元活動需要達成的最終目標，以便能夠有效的帶領學生朝著所設定的教學方向前進。此外，優良的教學目標敘述必須能讓讀者瞭解此教案的教學主軸，以及猜測可能會出現的教學活動。

三、具體目標／行為目標

在辦理活動時，主辦者會想要更具體的預期活動結束後的成效，即計劃的預期效果。以迎新活動為例，活動目標如果是認識學校各處室，此時預期效果可能是「到活動結束的時候，學生能夠知道各處室的位置，及明瞭各處室辦理的業務」；若活動目標為認識班上同學，此時預期效果可能為「能叫出班上 5 位同學的名字」。

在教案中，除了用教學目標描述課程重點外，還需要進一步說明希望學生在課程結束後能夠呈現的行為表現，此敘述即為教案中的具體目標或行為目標。具體目標的撰寫目的在於有系統的描述教師希望學生學習後應該達到的行為表現，其描述應與課程內容相關，而非教學活動相關；所描述的是學生課後的行為表現，而非教師授課時的教學行為。

四、日期與地點

活動計畫當中一定會標示活動的日期與地點，相當於教案中的教學的日期及教室，數學課上課地點除了一般教室外，也可能在電腦教室、自然教室、操場、或校外，因此在教案中需要依據課程所需清楚標明上課地點，而教學者也可事先依據教案中的時間與地點，確定場地是否可以使用，再決定是否需要調整教學時間或更改教學設計。

五、先備知識

一般的活動計畫裡面會指出參與對象，設定該活動參與人員的屬性、特質或能力要求；相對於教案中的教學對象，則為授課班級及學生先備知識。先備知識的描述必須精確，確實的掌握學生已具備的起點行為才能正確設計符合學生能力的教學活動；當學生尚未具備上課活動所需要的知識或技能，教學活動無法順利的進行。學生先備知識，指的是學生在上課之前已經知道的知識或能夠呈現出來的行為，而不是學生曾經經驗過的單元。

六、材料與儀器（準備活動）

活動計畫的材料與儀器欄位中會詳細記錄活動所需的物品或道具，以確定活動能夠順利進行，而教案中的材料與儀器稱為準備活動。準備活動需要包含老師準備及學生準備二部分，需要分別列舉老師以及學生需要使用的材料儀器，所需的材料以及儀器不能簡單說明，必須詳實描述。

七、教學過程

活動流程是整個活動計畫當中最重要的一部分，通常會詳細的記錄每一個步驟，以便活動能夠順利進行，才不至於發生忘記活動操作步驟，或不知道活動之間該如何銜接等問題。同樣的，整份教案當中最重要的一部分是教學過程，教學過程的撰寫與活動流程撰寫相同，必須要詳細記載每一個教學過程。包含老師與學生需要呈現的行為、流程、方

式或成果。教學過程設計及其注意事項將於第二部分提出說明。

八、類題

通常在活動設計中會預先設想可能影響正常流程進行的因素，並提出對應的解決策略與替代方案（例如：雨天備案、參與者反應不佳時流程調整、候補主持人等）。在教案設計過程中，設計者一般會準備數個與主要教學活動類似的問題，若教學時發現學生沒有辦法順利的學習某一個問題時，則可立刻選用另一個類似問題來說明解釋，無須即時產出一個當下適用的數學問題。若學生在學習表現上看似沒有困難，教學者也可使用預先設想的類題來檢驗學生學習成果。

九、學習單、PPT 檔、影片等

活動規劃時常將活動所有需要的文件資料全部統整置於附錄中。教案的附錄中通常會包含學習單，投影片、影片，網址等資料。將相關學習單等置於附錄可以使備課較為完整，不至於需要臨時搜尋相關檔案的儲存位置。

十、評量目標／方式

一般的活動計畫案中，不僅是只有活動設計，通常還有活動的結果評估，例如請參與者於活動後填寫問卷，用以檢視此次活動辦理的成功與否。教案中的評量多半是指教學時的形成性評量及教學後的總結性評量，評量目標則是我們希望學生在學習的過程當中能夠呈現的能力，因此所評量的行為必須要跟具體目標／行為目標之描述的一致。評量方式依數學課程屬性的不同而有所差異，目的在檢視每一個教學活動是否有效，是否能夠讓學生達到具體目標所描述的行為。

十一、教師自我評量

一個活動辦理後會進行檢討，讓活動設計者及執行者反思整個活動的設計流程，進行方式等與預期是否雷同，做為未來辦理類似活動的參考。教學後教師也必須記錄教學活動設計，學生的學習內容表現，教學活動的流暢度，執行時是否調整活動內容或流程，是否出現新的想法，特別是活動的優點，以及應該改進的地方等。教師的自我評量也可以與原先設定的教學目標加以比較，來評量教學活動是否成功。我國國小數學課程泰半是由級任教師授課，因此一個數學活動執行完畢後，一般會在二年後才再處理一次，若教學後沒有即時記錄想法，可能下一次仍會遇到相同的問題。教案不只是和他人溝通，

也是和自己溝通。

參、教學活動設計

教學過程產生的第一步驟是思考教學內容，決定在這個單元中學生將會學到的概念或技能，思索在上課前如何診斷學生是否具備學習此單元或教學活動所需要的先備知識，想出至少一種能夠幫助學生學習新課程的方法，以及至少一種評價學生學習成果的方法。數學課程內容可以是概念或者是技能，以三年級數學課程單元「圓」為例，本單元概念包含認識圓形、圓心、直徑和半徑，技能則為利用圓規畫圓。在一般數學課室中，多數教師通常以教科書中的內容與技能為主，較少針對教科書中的課程內容加以修正調整。整個教學過程大致可以分為三個部分：（1）開場或引言，又稱為引起動機，（2）教學流程（含使用的教學技巧），和（3）結語。

一、引起動機

引起動機主要目的是讓學生對於即將要學的單元產生興趣，設計時可以選擇數學小故事或學生可能遇到的日常問題來引發學生學習興趣。部分教師有時候會以遊戲的方式來引起動機，此時必須注意所選用的遊戲是否與後續的課程有關。如果僅是單純的希望能夠吸引學生的注意力，而所執行的活動讓學生情緒高亢，卻又與課程無關，在活動結束之後，學生學習的情緒或動機並不會因為遊戲而有所提昇，有時反而會讓學生不想上課，產生反效果或造成困擾。因此在引起動機的活動選擇，不可不慎。

二、教學流程（含使用的教學技巧）

數學教學流程是整個課程的核心，需要包含學習目標，教學活動，教師角色，學生角色等四項，描述的內容主要為預期學生學習的知識與基本能力，及建構這些概念的過程。為了讓讀者更清楚教學活動的進行，教案中會描述教師扮演的角色（例如：教師為輔導或是主導的角色），教師與學生上課的活動，包含教師呈現概念或技能方法或流程，或提問的問題；亦會說明學生角色（例如：主動學習或是被動聽講的角色），學生與教師溝通時可能會展現的行為。

整個教學過程的描述必須非常詳實，而不是用老師「示範」、「提問」或「解題」簡單帶過。由於教師如何示範，提問哪些問題，採用何種解題策略等是整個教學流程當中

的重點，若教案撰寫者沒有詳細描述撰寫者的操作方式，此時可能會因為讀者對於示範、提問或解題的想法的差異造成對同一份教案有不同的解讀。此外，教學流程中使用的題目若只是概述，例如「教師在黑板上出 3 個分數加法問題」，在教學時教學者可能無法在第一時間擬出適合的題目，因此需要詳述課程中所有需要使用的題目。

許多教師在撰寫教案時，會從第一個活動寫到最後一個活動，然而完成教學活動設計後，並沒有檢驗教學活動和教學目標二者之間是否符合。建議在撰寫活動設計時，在確認教學目標後，先思考在教學活動後將如何評量學生是否達到這個目標，待教學目標與評量方式一致後，再思考中間的教學活動或學習計畫；此舉有助於整體教學的一致性，不至於出現教案撰寫者設定的教學目標為數學概念理解，但教學活動設計卻僅是概念的傳遞；或教學目標是希望學生能夠應用所學解決問題，但教師教學行為卻為強調解題步驟。此外，教學流程中也需要安排形成性評量的時機與問題，適時掌控或觀察學生的學習進度，不僅蒐集學生學習狀態，也提供教學者因應學生學習狀況而改變教學活動，以提供學生最佳的學習環境以及學習內容。

三、結語

在教學活動後，教學者應該針對教學活動的重點加以統整，或重述主要數學概念，或者提示學生操作或解題時需要注意的事項。結語的重點在數學概念或技能，而非僅僅回憶教學活動。

此外，教學過程設計時，設計者需要思考以下的問題（Kizlik, 2018; Murray, n.d.）：

- （一）學生的課業和情感需求是什麼？
- （二）哪種教學策略最能促進學生的學習？
- （三）該不該分組？異質分組或同質分組？每組的人數要多少人？
- （四）最佳時間上課是什麼時候？學生的先備知識為何？
- （五）課程如此設計的原因為何？
- （六）所使用的教學過程是不是能夠適合班上不同的程度或者是不同能力的學生？
- （七）是否能夠激發學生持續的參與學生學習活動的動機，而不是僅能夠維持短短的三、五分鐘？
- （八）提供所有學生適合的學習內容？學生所需要熟悉的教材內容之最低限度為何？
- （九）教學活動執行時是否能夠觀察或掌控學生的學習進度？
- （十）如果學生從教學活動開始之後才加入（例如：請假、轉學），教師能否提供這些學生適當的輔助？

(十一) 是不是能夠提供適當的練習，以期鞏固或整合概念與技能？

肆、教案撰寫常見的問題

一、具體目標並沒有明確標示可觀察的學生活動

撰寫教案最常見的問題是具體目標沒有明確標示可觀察的學生活動，而沒有明確可觀察的學生活動則無法確認學生學習狀況。例如，若教學目標為「學生理解全等的意義」，其中「理解」無法透過觀察確認，因此教師須要思考學生該如何表現其理解程度；若將此目標改寫成「學生能利用平移、旋轉或翻轉來判斷兩個圖形是否全等」，則可依照學生是否能完成「平移、旋轉或翻轉」等行為來判斷學生學習情形。

撰寫具體目標時，必須要考慮三個面向，分別是條件、可觀察的行為和學生需要表現的標準；可觀察的行為是指教師能夠用看的或用聽的來明確判斷學生是否已經達成該活動的學習的重點。一般而言，會先思考籠統的目標（如：認識、理解或解決問題），若此時的動作描述不可觀察（如：知道），則將不可觀察的行為改述成可觀察的行為（如：說出，指出），再增加條件和標準。一般而言，行為目標中的條件為要求學生呈現特定行為時的情境，標準則為判斷完成該行為的準則。

例如，教學目標為「了解質數的意義」，則行為目標可改成「學生能在百數表上圈出所有的質數」，此時「百數表」為此行為目標中所提供的條件，「圈出」為可觀察的行為，「所有的」則為標準；教學目標為「理解等值分數的意義」中，理解為不可觀察的行為，為了要確定學生是否具備等值分數的概念，此時的行為目標可以改成「能寫出 3 個 $\frac{2}{3}$ 的等值分數」，教師可由學生所「寫出」的分數直接判斷學生是否能理解 $\frac{2}{3}$ 的等值分數（條件）之意義，而「3 個」則為其標準。

一般數學常用的具體行為包含：套用…規則（apply a rule）、分類（classify）資料、合成（compose）、繪製圖形或建造模型（construct）、分解（decompose）數字、定義（define）專有名詞、操作呈現（demonstrate）、描述說明（describe）、圖示或圖解（diagram）問題、區辨（distinguish）資訊、估計（estimate）、評價（evaluate）解法、辨認（identify）、解釋（interpret）、標示（label）、尋找（locate）、測量（measure）、命名（name）、排序（order）、預測（predict）、複製（reproduce）、解題（solve）、陳述規則（state a rule）、表徵間轉譯

(translate) 等，撰寫教案時可依據課程與活動選取適當的具體目標。

具體目標的設定會影響教學重點及活動設計，以教學目標為「認識質數」為例，其具體目標可能為「能說出質數是只有 1 和該數本身 2 個正因數的數」或「給予學生 1 到 100 由小而大排列的數字，學生能指出 9 個質數」，而要達成此二種具體目標的教學活動差異極大；要達成的前者，教學重點為該敘述句本身，教師可能要求學生複述或背誦質數的定義；若要達到後者，教學活動設計可能會著重於理解質數的意義與找出質數的方法，而非僅背誦「質數是只有 1 和該數本身 2 個正因數的數」。

二、教學評量與教學活動沒有密切關係

教學評量的目的在於協助教學者進行形成性評量或總結性評量，因此撰寫評量目標時，需要與教學活動有關，且與具體目標一致，如果具體目標為「學生能用圓規畫出指定半徑的圓」，評量活動應為觀察學生是否能用圓規畫出半徑 3 公分（例）的圓；若教學評量的描述說明為「學生能專心聽講」、「學生能踴躍發言」或「學生能熱烈參與討論」，此種描述無法辦法判斷學生是否已經學會預設的概念或技能（用圓規畫出指定半徑的圓），因此並非適當的教學評量描述方式。

三、教學後才思考評量計畫

一般而言，教師在撰寫教學目標與具體目標時，應該已經確認學生學習後該有的學習表現，若教師在教學後才考慮如何評量學生，通常僅會評量教學活動中的內容，此時無法透過評量計畫來檢視教學活動設計是否完備。在教學活動設計前先思考評量方式及內容能使教案撰寫者釐清學習目標和成果，可以教學活動更為聚焦。

若評量目標僅標示「口頭評量」或「實作評量」等，由於新手教師通常無法即時產生適合的評量問題，因此在撰寫教案時即需針對該課程需要的評量題目或操作詳細說明。

四、教案中缺乏適當的先備知識敘述

部分新手教師撰寫教案時，認為教案中的先備知識的為前一個單元的內容，然而在數學領域單元跟單元之間，可能因主軸的不同，如《國民中小學九年一貫課程綱要－數學學習領域》（教育部，2003）之數與量、幾何、代數與統計機率，或《十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校－數學領域》（國家教育研究院，2018）的數與量、形狀、關係、與資料與不確定性，導致相鄰二單元之概念並非密切相關，因此先備知識並非依據數學課程單元安排先後順序來決定，而是描述在學習該單元時，學

生需要具備的知識與能力。例如，在學習 20 以內的加法的時候，學生的先備知識應為學生已經能夠從 1 數到 20，與能拿出指定數量的花片等。

五、教案中的教學活動並非最適合的活動

數學主軸（數與計算、量與實測、形狀、空間、規律、資料處理等）眾多，有些需要抽象思考理解，有些則要實物觀察操作，因此必須採用各類的教學方式。以長方體體積公式為例，需要讓學生透過積木堆疊，理解公式由來，進而流暢的使用公式。若透過講述方式宣告長方體體積 = 長×寬×高，雖可以到教學目標，但可能造成部分學生無法理解其原因，導致學生可能認為數學是背誦的科目，因此教案撰寫者必須選擇最適合的教學活動。

六、過於關注活動或遊戲，而非關注教學目標/具體目標

在計畫課程時，首先必須聚焦在學習目標、課程結束時學生的需要的學習經驗、及呈現的終點行為，之後才搜尋適合且有趣的活動。部分教案撰寫者或許因為蒐集了許多活動或遊戲，而在教學活動設計時，將撰寫焦點著重在這些活動的執行方式或遊戲的步驟與規則等。這些活動或許真的很有趣，或許能讓學生在課堂中熱烈參與，但過於關注活動會讓人忽略的這些活動是否能達成教學目標。

七、過於關注老師行為，而非學生行為

在設計課程時，教案撰寫者過於關注教師將要做的事情，如教師會說什麼、要問什麼問題、或該如何示範，卻忽略學生在課堂上該呈現的概念或行為的描述。過於關注教師行為，忽略學生行為的教案無法保證教學能按照預期的方式執行，教學設計應將以學生為主軸，聆聽學生意見和問題，從中分析學生理解情形及迷思概念，進而調整教學。

八、教學活動描述不適當

有些撰寫者的教學活動設計採用描述教師和學生對話方式，一般而言，對話式的教案僅會呈現正確答案。此種教學活動描述會產生的問題是，若班上僅有少數學生能給予正確答案，或學生如果回答的不是教案撰寫者所設定的正確答案，教學者可能無法及時思索後續的教學行為或問話。教案撰寫者在撰寫時必須要思考學生可能有哪些錯誤的想法，教師該如何釐清學生的迷思概念，及該如何引導學生朝向正確的概念發展的路上走去。

九、教學內容與學生學習能力落差太大

新手教師常常因為經驗不足，對學生現況不瞭解，無法準確地描述學生的起點行為，或掌握學生的學習能力，導致所設計教學活動在現場無法順利執行。建議新手教師除了上課時觀察學生能力表現，了解學生能力外，在設計教學活動時需要徹底了解與先備知識相關單元的教學重點，以避免教學內容無法在現場順利實施。

十、準備活動描述不符合教學需要

在列舉準備活動當中的儀器與材料時，必須要仔細檢查是否真的在活動設計中使用該項儀器或材料，以免所準備的物件實際教學過程中並不需要，或所需要的物件因為並沒有列在準備活動中，導致無法進行預設的教學活動。

伍、範例思考

範例一：一年級/時間

二、發展活動（20 分鐘）

老師先幫你們回顧一下你們的灰姑娘重點片段，請為小朋友上來幫老師說出正確的劇情順序，並試著看圖說出故事。

- (1) 在家打掃
- (2) 巫婆變出南瓜馬車。
- (3) 抵達舞會現場。
- (4) 與王子相遇並一同跳舞。

我們已經初步認識了灰姑娘，現在換我們像灰姑娘介紹我們自己囉！

「請小朋友們拿出自己的一天記錄。」老師會下去檢查，並請幾位小朋友分享，自己是先做些什麼？再做些什麼？

問題：

1. 範例一中為發展活動 20 分鐘的全部敘述，你/妳會怎麼填滿這 20 分鐘？
2. 能確定你/妳的想法和教案撰寫者的想法一致嗎？能達到類似的教學成效嗎？

範例二：四年級/長方形周長公式

(一) 計算長方形周長

1. 老師在黑板上畫一長方形，並說明長方形指定一邊為「長」，則其臨邊為「寬」。
2. 老師引導學生計算課本第 82 頁活動 1 第 1 題：看完籃球比賽之後，依文買了一張長 18 公分，寬 12 公分的籃球紀念卡片，這張卡片的周長有多長？先描出長方形卡片的周長，再算算看。
3. 老師引導學生閱讀課本第 82 頁活動 1 第 1 題下方給予的參考作法。
 - (1) 長方形的兩雙對邊分別一樣長，所以： $(18 \times 2) + (12 \times 2) = 36 + 24 = 60$
 - (2) 先把 2 條不同長度的邊長加起來，再乘以 2：
$$(18 + 12) \times 2 = 30 \times 2 = 60$$
4. 老師歸納出長方形周長公式：
 - (1) 長方形周長 = $(\text{長} \times 2) + (\text{寬} \times 2)$
$$= \text{長} \times 2 + \text{寬} \times 2$$
$$= (\text{長} + \text{寬}) \times 2$$
 - (2) 老師點三位學生說出長方形周長公式。
5. 學生練習課本 82 頁活動 1 做做看，教師公布做法與答案。

問題：

1. 教師在這節課呈現了哪些行為？
2. 學生在這節課又呈現了哪些行為？
3. 所有的學生均能透過閱讀課本理解長方形周長的概念嗎？

範例三：四年級/真分數、假分數、帶分數

Q3：分別用分數記錄阿卡、珠珠和小強所剩下的水量各佔一個水杯的幾分之幾。（小組討論並抽組發表）

A3： 阿卡有 $\frac{2}{10}$ ，珠珠有 $\frac{3}{10}$ ，小強有 $\frac{6}{10}$ 。

Q4：到了計算隊伍中水量的時間，把三個人的水量加起來總共是多少呢？
（小組討論並抽組發表）

A4：因為分數相加時，分母一樣，分子部分要相加，所以是

$$\frac{2}{10} + \frac{3}{10} + \frac{6}{10} = \frac{11}{10}$$

Q5： $\frac{11}{10}$ 是真分數嗎？是或不是都請說出理由。（小組討論並抽組發表。）

A5： $\frac{11}{10}$ 的分母比分子小，所以不會是真分數。

問題：

1. 這份教案片段中，除了師生對話，能知道撰寫者預計如何教學？
2. Q3 需要小組討論嗎？
3. 部分學生能說出 $\frac{11}{10}$ 不是真分數（A5），是否代表所有的學生均已經學會？

範例四：四年級/等值分數

教師透過等量公理，幫助學生瞭解等值分數的意義。

師：「如何將兩個披薩平分給四個小朋友？」

學生：「將每個披薩個平分成四片，每個小朋友各拿兩片，小朋友各拿到

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = \frac{2}{4} \text{ 片。}$$

師：「那如何將一個披薩平分給兩個小朋友呢？」

學生：「將披薩切一半，小朋友各拿 $\frac{1}{2}$ 片。」

師：「以上兩個問題，最後小朋友拿到的披薩，誰比較多看圖？」

學生：「一樣多。」

師：「所以 $\frac{1}{4}$ 等於 $\frac{1}{2}$ 。」

問題：

1. 撰寫者描述「教師透過等量公理，幫助學生。。。」。等量公理的概念為何？等值分數的教學需要使用等量公理？
2. 透過上述對話，學生即可了解等值分數嗎？

範例五：五年級/平行四邊形切割重組成長方形後

教學者協助學生導出平行四邊形的面積公式為底 $\times$ 高，並瞭解平行四邊形高的特色。

老師：那既然我們知道長方形的面積公式為長 $\times$ 寬，那有沒有同學能夠告訴老師平行四邊形的面積公式是什麼？

學生可能回答：底 $\times$ 高。

老師：沒錯，平行四邊形的面積公式是底 $\times$ 高，那同學現在仔細觀察，看看平行四邊形的高有什麼特色。

學生可能回答：和上面及下面的兩個底垂直。

老師：沒有錯，平行四邊形的高，與它上下兩個底是垂直的。那如果我們把另外這個邊當作它的底，我們請同學幫我畫出它的高會是在哪裡？（教學者請學生上臺畫出高。）

問題：

1. 學生可能的回答只有一種？若學生的回答並非撰寫者預期的答案，該如何進行後續教學活動，以釐清學生概念？
2. 所有的學生是否都可以透過教案中的對話了解平行四邊形的高與上、下底垂直，並且能利用平行四邊形的底和高計算面積？

陸、結語

教案撰寫具有三個目的：（1）提供師資生一種方法來評估實施的教學活動序列對學生數學概念的理解；（2）檢驗所實施的課程框架和進展，與教學順序和評估，及（3）提供學生在實施和比較課堂環境中數學思維之詳細教學研究資訊。教案的設計與撰寫需要時間與經驗的累積，數學活動設計需要考慮的問題也比其他學科更為複雜，教案不需要詳盡描述每個可能的課室情景，也不必預測每位學生的回答或問題。然而教案需要提供教師教學目標，學習目標和實現目標的方法。有成效的課程並非完全按照計畫進行，而是一個提供教師和學生相互學習的課室。

參考文獻

- 國家教育研究院 (2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域。取自 https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/49/pta_17220_2245818_14826.pdf
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要—數學學習領域。臺北市：教育部。
- Barrett, J. E., & Battista, M. T. (2014). Two approaches to describing the development of students' reasoning about length: A case study for coordinating related trajectories. In A. Maloney, J. Confrey, & K. Nguyen (Eds.), *Learning over time: Learning trajectories in mathematics education*, 97–124. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Ellis, A.B., Weber, E., & Lockwood, E. (2014). The case for learning trajectories research. In S. Oesterle, P. Liljedahl, C. Nicol, & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the joint meeting of PME 38 and PME-NA 36* (Vol. 3, pp. 1–8). Vancouver, Canada: PME.
- Kizlik, B. (2018). Lesson planning, lesson plan formats and lesson plan ideas. Retrieved from <http://www.adprima.com/lesson.htm>
- Murray, B. P. (n.d.). The new teacher's guide to creating lesson plans. Retrieved from <https://www.scholastic.com/teachers/articles/teaching-content/new-teachers-guide-creating-lesson-plans/>