

如何在教學中提升數學閱讀理解能力

陳映蓉

臺北市松山區民生國民小學五年級教師

一、前言

在十二年國民基本教育課程綱要數學領域（以下簡稱新數學領綱）的基本理念提到：「數學的發展是融入自然語言的生活經驗，無論是數量、形狀及其相互關係的描述，都是生活中常見的用語。數學連結文字及符號語言，以更簡潔與精確的方式來理解人類的生活世界。」（教育部，2018）數學是科學的語言，具有高度精確性，閱讀數學文本時，不但要具備數學先備知識，更要具備特殊的閱讀技巧。因此數學教學就是一種數學語言的教學，數學閱讀則是經由數學語言理解而建構意義的過程，具有指導的必要性。

筆者現職國小五年級導師，發現多數學生從四年級開始，數學學業表現出較為顯著的落差，許多相關文獻指出，隨著學習的概念變複雜，學童在數學閱讀過程常出現困難（Vukovic, Lesaux, & Siegel, 2010）。筆者帶過攜手激勵班，發現數學閱讀理解能力不足，易造成學生學習數學的自信心低落。然而在教學現場，少有老師能帶領學生好好閱讀數學課本內容。筆者基於對數學教學的興趣，以筆者授課班級為研究場域，探討學生數學閱讀理解能力不足的原因，並提出可能的教學建議，希冀能對數學教學有所幫助。

二、學生的數學閱讀理解能力低落之分析

多數教師將數學課本當成練習題目的資料（Ostler, 1997），數學的閱讀常被忽略，只重計算、思考、解題技巧等練習（蘇意雯等，2015）。陳怡如、林原宏、楊晉民（2017）將數學閱讀界定為三種認知向度，亦即一般閱讀理解、數學背景知識以及數學特殊技能。其中，一般閱讀理解為語文閱讀的理解；數學背景知識為學生在該階段已經學得的數學知識及概念；數學特殊技能則為數學解題的認知能力，包括數學語言和文字的意義、符號圖形等表徵應用和轉換、以及使用背景知識進行數學解題等。以下將根據筆者數學教學的實際經驗，將學生數學閱讀理解能力低落的原因分為四項進行分析：

（一）學生缺乏閱讀「課本扉頁」習慣

數學以精準而簡潔的語言，涵括生活中的數學現象，而數學課本包含許多專有名詞以及新的概念，使本該簡單易懂的教科書變得不容易理解（轉引自秦麗花、邱上真，2004）。例如：在五下「容積」單元，容量和容積的關係為何？單位如何換算？為何要探討兩者的關係？而這相關的訊息一般在課本的扉頁通常

會說明，但筆者觀察的結果是學生很少會去閱讀，學生若沒有進行數學扉頁閱讀討論，沒有搭配相應的情境脈絡，缺乏數學特殊技能，學生就不易掌握單元意義。

(二) 學生缺乏有效的數學閱讀理解策略架構

課本文字內容因為描述方式、或專有名詞、或特殊情境的出現使學生無法有效轉換，讓學生對於數學望而生畏，產生「明明每個字都看得懂，變成一句話卻有看沒有懂」的窘境，造成許多學生閱讀課本只重視題目的計算。在六下「基準量與比較量」單元，時常抓取題目中的數字就隨意計算，卻不願意好好的將題目一個字一個字的閱讀完畢再找關鍵詞，並思考算式該怎麼寫，以及確認列式的意義，答案算出來後，也無法判斷是否符合邏輯，就會出現如圖 1 的錯誤。

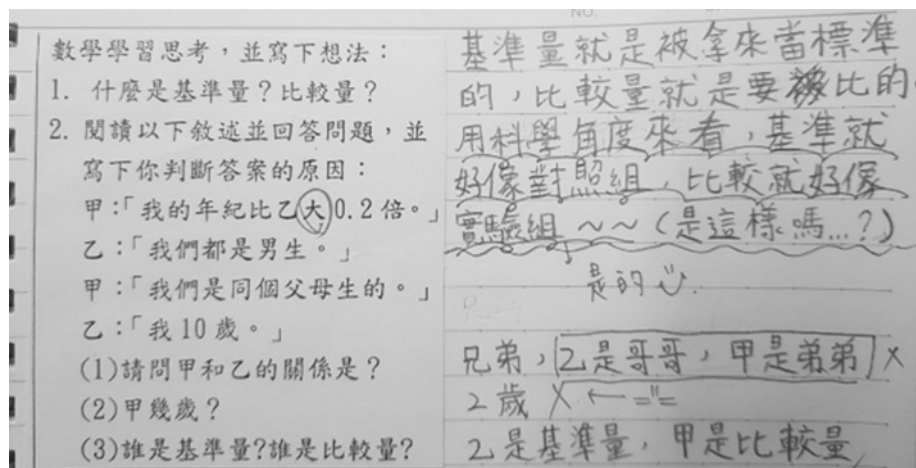


圖 1 學生未理解題目而產生錯誤答案。

(三) 學生無法對常見迷思概念進行釐清

學生對於生活中不常使用的特殊詞彙、符號表徵或單位，常因為無法意會或轉換而產生迷思概念，而學生對於此迷思也難以覺察，致使學生無法正確理解數學文本的意義。例如：速率的概念及算法，因為速率是複合單位，代表單位時間移動的距離，很多學生容易將速率和距離的意義搞混，無法理解不同速率之間的快慢關係。

(四) 學生無法理解數學算式的規律性

生活情境中的規律性也能用數學符號表示，但學生對於規律性卻無法理解其規律的來源，變成只能用強記而非理解。以五上「柱體與錐體」單元為例，課本內讓學生操作不同立體圖形的附件，接著利用表格呈現多角柱與多角錐的點、邊、面個數，但學生看到太多的立體圖形，就全部混淆而無法理解其中差異，為

什麼要+1、+2、 $\times 2$ 、 $\times 3$ ，一旦進行測驗，就因為緊張全部忘記。

三、提升數學閱讀理解能力之教學建議

數學閱讀過程是一個完整的心理活動，包含語言符號表徵（文字、數學符號、術語、公式、圖表等）的感知和認讀、概念的同化和順應、閱讀材料的理解和記憶等各種心理活動因素（陳怡如、林原宏、楊晉民，2017）。因此筆者透過各種方式，欲從扉頁內容、閱讀理解策略架構、數學寫作和放聲思考以及操作活動提升數學閱讀理解能力，以下列出提升數學閱讀理解能力的教學建議供參：

（一）教師應善用扉頁說明數學概念以連結情境脈絡

扉頁的設計常隱含數學史以及數學概念的生活情境脈絡，若略過不談，將使知識變得零碎而不知其所以然（陳玉芬，2018），以五下「容積」單元為例，扉頁設計的內容為阿基米德測量王冠是否純金的難題，在還沒進入單元內容時因為學生還沒有相關概念，可簡單帶過讓學生思考，待提及「不規則物體體積的測量」使用排出的水量就是沉入物體的體積後（需先理解體積、容積和容量的定義），再回過頭討論扉頁，讓學生思考王冠難題並連結課本概念，並自行發現原理而獲得成就感。

（二）教師須善用閱讀理解策略架構進行數學閱讀指導

數學語言具有簡潔性、精確性，並廣泛運用在各領域，是經過人類數千年來一連串探究、歸納、臆測與論證的成果（教育部，2018）。而這些成果需要配合學生的程度編寫成教科書，並傳達要溝通的概念。面對數學課本內容，閱讀就是學生學習概念的重要方式，他們要學會如何透過預測、連結、摘要、找主旨、做筆記以及理解監控的有效閱讀策略架構，以避免閱讀過程只閱讀數字而忽略文字的狀況產生。以下將舉筆者使用過且成效佳的「數學課本閱讀指導學習單」為例說明之。

例如：在六下「怎樣解題」單元，提到四個不同的生活數學情境，這個單元透過布題讓學生感受不同的解題方法，於是筆者使用「數學課本閱讀指導學習單」，爰引用秦麗花（2007）的引導概念，從教學前找出標題和猜測意思（教師提問：「雞羊問題是處理雞和羊的什麼問題？」抑或「年齡問題中，兩人的年齡在不同的時間點會有什麼關係是不變的？」）進行預測、連結；到教學中透過小組討論課本的解題說明以及計算過程的提醒，利用摘要、找主旨的策略找出題目特性與答案特性（如圖 2），接著讓學生分析不同問題的特性後，由學生自行設計題目並給予解題說明（如圖 3），教學後再由學生歸納重點與單元教學回饋進

行理解監控，如圖 4，教師在每個步驟中都可以發現學生是否完全理解內容，並在下個步驟進行調整或修正。

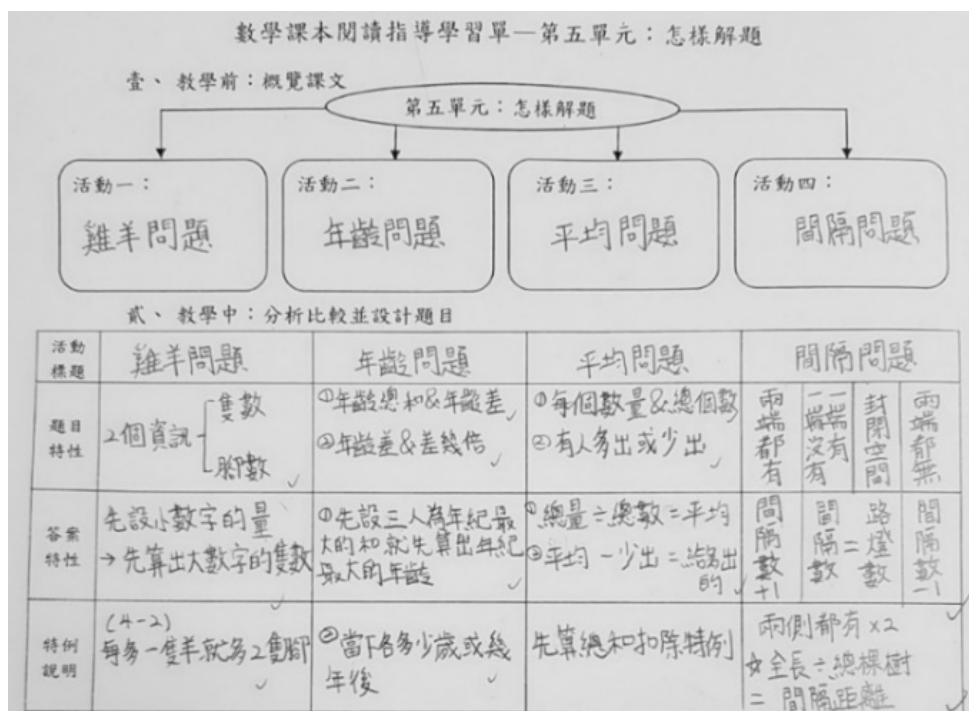


圖 2 數學課本閱讀指導學習單，教學前與教學中的學生作品。

設計題目	王老師一家8人去遊樂園玩，遊樂園門票有250元的學生票與320元的成人票兩種，王老師買門票一共付了2210元，學生票和成人票各幾張？	有兄弟三人，大哥比二哥大2歲，=哥比小弟大4歲，他們三人的年齡和是46歲，大哥=哥和小弟三人的年齡各是幾歲？	五如家4個人體重分別是32kg、45kg、52kg、78kg，他們的平均體重是幾公斤？	圓形公園的外圍周長是540公尺，在外圍每隔20公尺種一棵樹，一共要種多少棵樹？
解題說明	假設所有的票都是學生票 $250 \times 8 = 2000$ 比實際上的少210元 $2210 - 2000 = 210$ 成人票 $210 \div (320 - 250) = 3$ 成人票比學生票多10元 $8 - 3 = 5$ 全=成=學 A: 學=56 成=32張	把所有的人看變成哥哥的年齡 $(46 + 2 + 2 + 4) \div 3 = 18$ 每個哥哥 $18 - 2 = 16 \rightarrow$ 哥 (哥哥比=哥大2歲) $16 - 4 = 12 \rightarrow$ 小弟 (=哥比小弟大4歲) A: 大=18歲 =16歲 小=12歲	四人體重的總和 $(32 + 45 + 52 + 78) \div 4$ $= 207 \div 4$ $= 51.75$ 平均 A: 51.75kg	間隔距離 $540 \div 20 = 27$ 間隔數 圓形公園周長 (比為封閉圓形，因此) 間隔數=植樹數 A: 27棵

圖 3 在學習單中，學生因應不同的題目概念自行設計題目並仿造課本寫解題說明。

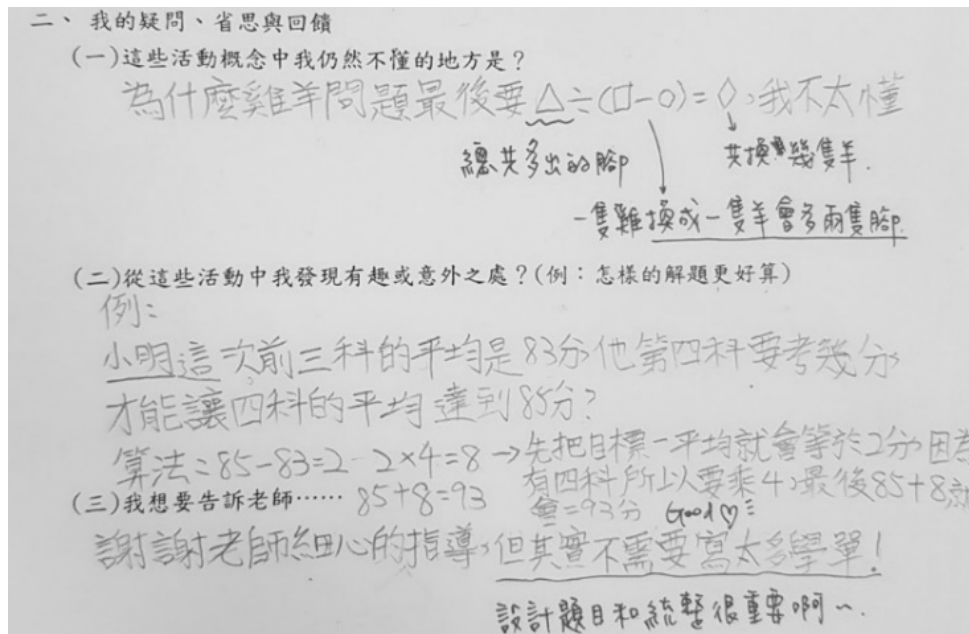


圖 4 在學習單的最後，讓學生可以提出疑問、收穫與回饋。

(三) 教師可透過數學寫作和放聲思考法釐清數學概念

透過數學寫作除了讓教師可以知道學生的概念與解題策略是否正確，也能培養學生運用數學語言，有組織、有系統性的具體表達自己的想法或觀點，亦可培養學生數學論述表達的能力（朱展緯，2015）。筆者利用每週一次的數學日記，確認學生概念是否得到釐清。此外，筆者亦曾使用放聲思考法釐清個別學生的數學概念，此法是屬於後設認知的評量方法，能將隱性認知歷程外顯化，因此在解題時，筆者常要求學生一邊指點題目一邊出聲讀題，接著邊說邊將解題過程寫下來，學生常在解釋的過程發現自己錯誤，而筆者也常從中發現學生思考謬誤，加以記錄後可以當成數學寫作中的偵錯型寫作形式，也能回頭再次釐清學生的觀念。茲舉例說明如下。

例如：在六下「速率」單元，許多學生搞不清楚速率的複合單位概念，透過指導個別學生使用放聲思考法將想法說出後，筆者終於發現原因，因此透過偵錯式寫作的方法，將學生出現的思考謬誤（如圖 5、圖 6 的題目）變成題目讓學生判斷，大幅提升學生的理解能力（在測驗時看到學生邊寫邊笑，其實是很有趣的經驗）。

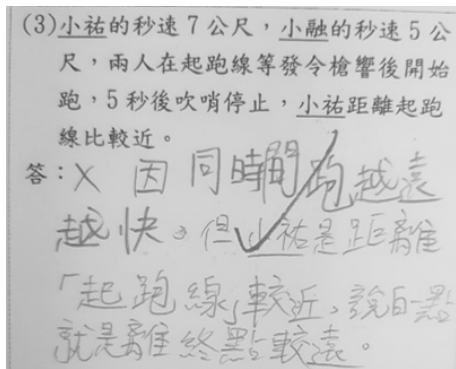


圖 5 學生能理解題目內容

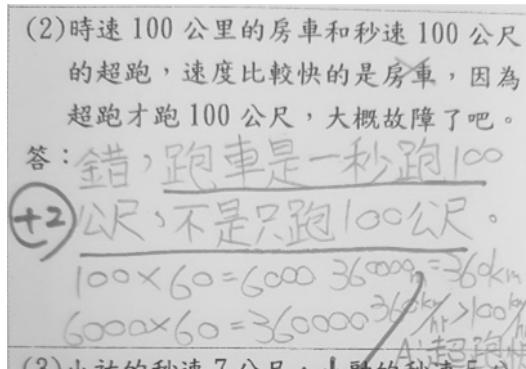


圖 6 學生能理解速率和距離的差別

(四) 教師應善用操作活動幫助學生理解數學規律性

在新數學領綱中的實施要點內提及：「數學教學應注重數、量、形的連繫，讓學生在實作、實測與直覺中，精熟數、量、形及其相互關係的概念。」在數學領綱共 130 條學習內容中，有高達 37 項說明中要求教學活動中透過操作了解概念，且年級越低，操作活動的項目則越多，由此可見，透過操作更能讓學生理解概念。茲舉例說明如下。

例如：在五上「柱體與錐體」單元，學生始終搞不清楚兩種立體圖形的頂點、邊與面的規律，因此筆者在課堂上使用椰子乖乖和牙籤分別充當立體圖形的點和邊，分派給各小組做出指定柱體或錐體，學生不但要知道自己負責的形體需要幾個乖乖和牙籤，還要能理解各面形狀才能順利完成（如圖 7、圖 8），這堂操作課程從說明、發器材到實作完成歷時約 30 分鐘，最後 10 分鐘進行觀察討論，有學生能眼尖發現誰負責的立體圖形可以吃到比較多顆乖乖，因此順勢進行分類，觀察多的邊和角到底在哪裡，並配合閱讀課本表格，讓疑惑在課堂活動中得到解答（如圖 9）。



圖 7 示範給學生的製作流程



圖 8 分別做出三角錐、柱體與四角錐、柱體

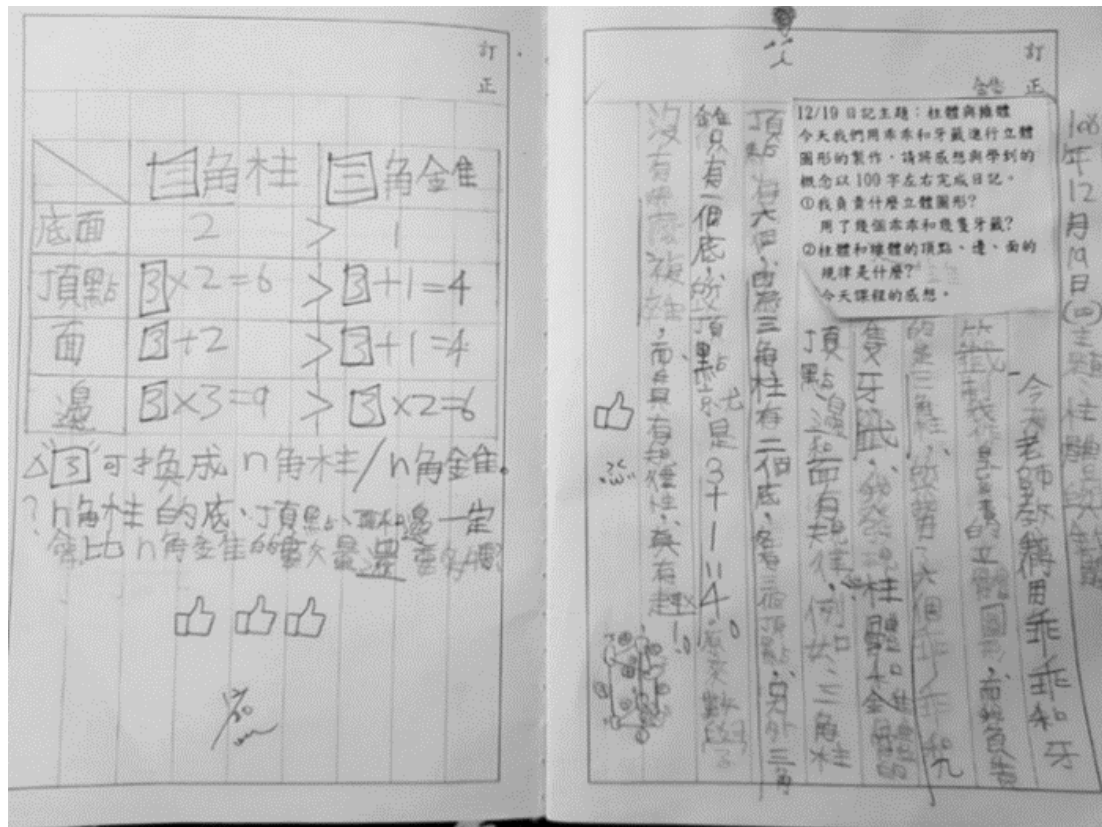


圖 9 學生日記回饋操作活動的感想

四、結語

隨著科技日新月異，數學應用在各領域的發展愈發蓬勃，尤其國小階段的數學概念在日常生活的實用性不言可喻，推行十二年國教後，數學的學習更強調與生活的連結，這些概念要如何讓學生理解？洪蘭教授曾表示，獲得知識、訊息最快的方式就是「閱讀」，透過閱讀才能將概念內化。身為教學第一線的教師，若能善用課本每個單元的扉頁說明數學概念以連結情境脈絡；也能運用閱讀理解策略架構進行數學閱讀指導，並透過數學寫作和放聲思考法釐清數學概念，且能進行操作活動幫助學生理解數學規律性，相信學生的數學課本閱讀理解能力能有所提升，對數學的學習更有感。

參考文獻

- 朱展緯（2015）。如何應用數學寫作策略於數學課程與教學。取自 <https://flipedu.parenting.com.tw/article/28>
- 秦麗花（2007）。數學閱讀指導的理論與實務。臺北：紅葉文化。
- 秦麗花、邱上真（2004）。數學文本閱讀理解相關因素探討及其模式建立之

研究——以角度單元為例。《特殊教育與復健學報》，12，99-121。

- 教育部（2018）。十二年國民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。臺北市，教育部。
- 陳玉芬（2018）。數學閱讀策略教學初探。《HPM通訊》，21(5)，1-16。
- 陳怡如、林原宏、楊晉民（2017）。高年級學生數學閱讀表現之分群特徵探討。《臺灣數學教師》，38(2)，42-63。
- 蘇意雯等（2015）。幾何文本閱讀理解的實作研究。《臺灣數學教育期刊》，2(2)，25-51。
- Ostler, E. (1997). The effect of learning mathematical reading strategies on secondary students' homework grades. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 71(1), 37-40. doi: 10.1080/00098659709599320
- Vukovic, R. K., Lesaux, N. K., & Siegel, L. S. (2010). The mathematics skills of children with reading difficulties. *Learning and Individual Differences*, 20, 639-643. doi: 10.1016/j.lindif.2010.08.004

