

臺北市第 16 屆中小學及幼兒園

教育專業創新與行動研究

參加類別：教育專業經驗分享類

題目：電腦輔助教學與特殊教育結合—
在數學森林裡遇見水果奶奶

作者姓名：馮鈺棋

服務機關：臺北市文山區興德國民小學



摘要

隨著科技日新月異的快速發展，利用多媒體、資訊科技融入教學已成為目前的教育趨勢，不同於過去的黑板、粉筆與講台的傳統教學，現在更為強調如何運用適當輔助工具，在多感官刺激與熱絡的師生互動過程中，引導學生達到學習目標，以求提供學生更多元、合適的教學。本文為研究者針對特殊教育學生的學習特質和學習需求，在依電腦輔助教學的特色，設計一套電腦輔助教學教材，在教材設計到教學過程、授課過後觀察，探討電腦輔助教學對特殊教育學生教學的可能性與情形。

關鍵詞：資訊科技融入教學、電腦輔助教學、特殊教育

壹、前言

作為一個初任特教教師，對教材的熟悉程度與教學的能力都還有很大的進步空間，為了學生的學習與自我能力的提升，我尋求任何一個讓自己成長的機會，而當踏入了電腦輔助教學這塊領域，下列幾個思考不斷在我的腦中盤旋著……

一、科技與教育相會……

科技的發展帶動人們生活品質的提升，食、衣、住、行、育、樂各方面，皆拜科技進步所賜，與過去有極大的差別。其中在教育方面，則以「電腦輔助教學」（Computer-Assisted Instruction，以下簡稱 CAI）為發展主軸。目前在第一線的特教教師，每一位都具有依循學生需求設計適合的 CAI 課程教材的能力，大家的目的地不外乎是為增強學生的學習動機、節省學生的學習時間以及提升學生的學習效果，而這些目的殊途同歸，大家追求的就是要讓學生能夠「順利學會」。

二、如何才能「順利學會」？

學生要能夠「順利學會」，需要的條件有很多，各家抱持的看法與觀點不同，就研究者而言，想要「順利學會」，最重要的條件是適性的教學與合適的教材，尤其在特殊教育領域，更強調依學生的需求，設計適合的教學方式與教學素材，以期讓個別間差異極大的特教學生們，都能夠得其所需、獲其所求。

三、適性教育與 CAI 課程的相關聯……

身為一位特教教師，在教學的過程中發現，同樣的一份教材，會依學生的不同需求而有不同的教學方式、教學目標，研究者思考，是否可在此基礎下，藉助更好用的工具，讓學生的學習更上一層樓，而 CAI 課程是否是我所追尋的「更好用的工具」？以上問題若能在實際運用，並且得到正面的答覆，對學生的學習是一大福音，對我的教學生涯而言也是一大肯定。

貳、教材背後的故事—教材分析

第一次接觸「電腦輔助教學」的概念是在教育大學的求學階段，還記得老師用一塊電子白板和生動活潑的授課內容深深的吸引了我，當時這概念完全顛覆了我對於課堂總離不開白板、粉筆的印象，原來上課可以這麼有趣，這麼的「吸引人」。

關鍵就是在於這個「吸引人」，教學是教師與學生互動的過程，是雙方面的交流，若某一方（通常是學生）對於上課感到興致缺缺，關閉了互動的通道，就算教師多麼賣命演出，學生的學習效果依然有限。如果能吸引學生的注意，抓住學生的心，是否就能讓這互動的教學過程順暢一些？

再者便要思考互動的質量。教學過程順暢，師生之間互動良好，教師認真、學生專心，接下來就要將重點放在同樣的授課時間，我們如何把教材與教學發揮的淋漓盡致？過去傳統的教學總是在靜態、黑底白字的知識傳達，而透過 CAI 課程，我們可以將教材轉化成不同層面的知識刺激，人的大腦有無限可能，若不以僅僅的視覺、聽覺刺激為主要的知識傳授途徑，而加上觸覺、動覺刺激，讓學生經更全面的方式學習，是否可將「學習」發揮最大功效？

然而，個別化教育是特殊教育不變的原則，針對學生的需求、能力，設計合適的教學過程、教學方式和教學目標，是特教老師必須具備的基本能力。考慮了學生能力以及未來所需的常用技能，參照九年一貫特殊教育課程發展共同原則，找到最適合學生這階段的學習內容與教學方式。

以特殊教育的教育原則為出發概念，並將 CAI 作為利器，為學生在課程遇到的問題，設計一套全面的教材，讓學生順利學習。

以下分別描述此教材的設計動機和設計理念：

一、教材的設計動機

在三年級數學課的授課過程中，發現學生對除法直式列式與運算方式有學習上的困難，因此想到運用電腦輔助教材的方式，藉由多感官刺激與步驟教學策

略，試試看能否對學生的學習有所幫助。此課程受課學生共有兩位，皆為認知受損學生，障礙類別分別為智能障礙中度與學習障礙讀寫困難類型。兩位學生彼此差異極大，在教材採用下須考慮這一點，才能達到兩位學生的學習目標。

網路上對除法直式列式與運算的教材有需多種，但這些真的適合我的學生嗎？參考了許多的範本，也思考一下自己授課學生的需求，便決定乾脆自己來設計一份教材，一份適合我的學生需求，也能達成學習目標的教材。

二、教材的設計理念

依據九年一貫數學領域三年級之數學領域學習指標，為讓學生達成除法的橫式、直式列式與計算，設計此輔助教材。

在設計之前，我問自己我該如何教？用什麼方式去教？如何讓學生可以將教材與抽象的數學概念作連結？如何讓學生感到共鳴？為了符合學生的生活經驗，我決定以卡通人物（水果奶奶）引起學生學習興趣，結合生活中常遇到的分配（分配水果）問題，讓學生對除法進行認識。利用學生先備的乘法能力，輔助除法學習。

本教材用動畫方式呈現，教學者可用投影螢幕或電子白板，利用滑鼠等觸控方式操作下一步之進行，將理解題意、列式和解題等能力，步驟化呈現，讓學生逐步理解、習得，使用者可依學生能力，慢慢褪除提示，進行最適性化之教學。基於以上的設計動機與理念，遂設計此一教學軟體，希望用更活潑有趣的上課方式，提升學生對橫式、直式除法列式與解題的學習效果。

本教材以 1.功能性原則 2.步驟化教學 3.多感官教學為原則：

1.功能化原則：

教材設計應該以功能性為原則，功能性課程的訴求不僅要依據學生的特殊需求，更要找出重要且功能性的目標以適應生活環境為主要目的。其課程重點可分為溝通能力、動作能力、自理能力、功能性學業能力、以及休閒能力。本課程主要針對溝通能力、功能性學業能力、休閒能力做加強。

本教材以學生的生活功能需求為前提，選擇實用的學習內容。因此選取學生熟悉的水果奶奶作為教材設計故事主角，延伸主題為水果奶奶替大家分配水果，務必要求「平均分配」，並以平均分配的概念帶入除法觀念，讓教材與生活做連結。

2.步驟化教學：

若要讓學生學會一項技能，最有效率的辦法便是步驟化教學法，在步驟化教學最著名的就是工作分析法（job analysis），工作分析乃是將達成該項工作的各種行為或活動加以分項，而後分析其順序及需要性，以便於決定教學的輕重、順序；在運用時必須考慮學生之個別差異，同時要謹慎的分析工作程序之結構，以設計出有效之工作程序。

本教材中，除法的列式也是一種技能，若是妥善利用工作分析法，步驟化讓學生將題意所傳達的訊息，用數字與數學符號表現。解讀題意的過程中，我鼓勵學生試試看，依據教師題式的關鍵字，是否能用自己的話將題意敘述一次，再依據自己敘述的話語，步驟化列出除法橫式、直式算式。例如：在經過教師解釋與關鍵字輔助下，學生能說出「八除以二等於？」接者教導學生以正向連鎖的方式，八為8、除以為÷、二寫2，最後寫出等號，便完成除法橫式列式；除法的直式列式則如表一：

表一 除法直式列式工作分析表

八	除以	二
8	$\overline{)8}$	$2\overline{)8}$

3.多感官教學：

多感官教學法 Visual-Auditory-Kinesthetic-Tactile，簡稱 VAKT 視聽觸動教學法，我們取其概念，利用電腦輔助教學軟體的視覺、聽覺、觸覺、動覺等多感官

的感覺刺激讓學生產生良好的學習效果。

(1) 視覺：

本教材呈現多元的視覺刺激、具體的靜態圖像、生動活潑的動態圖像還有顏色的刺激都讓學生能夠在接收圖像訊息方面能更加容易和快速，關鍵字部分運用紅色明顯的視覺提示，加快學生對題意的解讀，與針對列式的訊息解讀。

(2) 聽覺：

本教材呈現大量的聽覺刺激，提升學生的學習意願，針對讀寫障礙的也運用錄音的方式，將題意清楚呈現；針對智能障礙學生短期記憶較弱的學習劣勢，聽覺刺激也是給予另一個記憶輸入的機會，本教材針對閱讀障礙與智能障礙兩位學生的學習需求，在聽覺刺激部分給予學生適性的資訊獲得方法。

(3) 觸覺：

本教材的輸入系統需要觸覺刺激，使用鍵盤、滑鼠、特殊按鍵甚至是觸控式螢幕，都能夠增加學生的觸覺刺激，讓學生能夠藉由身體的觸碰，掌握的解讀、除法直式和橫式列式與計算步驟的學習節奏。

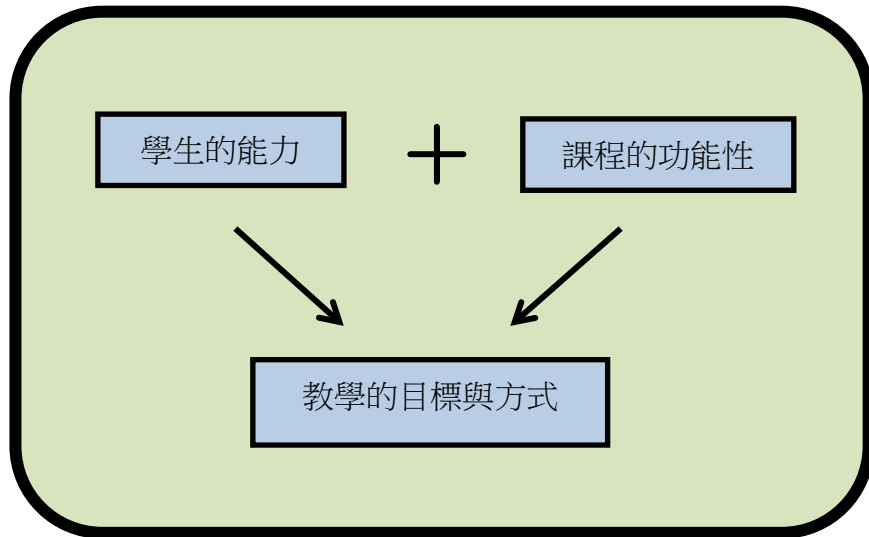
(4) 動覺：

在使用本教材時會比平常只是傳統的視覺教學有更多動覺的刺激，因軟體可藉由按鍵的輸入、或是直接在電子白板上書寫，提升學生對課程的參與度，也將原本單方面的教學模式，轉換為生生互動、平行式的教學活動。

依照以上的設計原則完成了教材，我希望我的智能障礙學生在使用此軟體可以得到平常比較無法得到的視覺感官刺激、認知刺激，也期待以替換式資訊輸入的方式，避開學習障礙學生的劣勢，使其以自己的優勢管道學習。

參、整裝待發—教材呈現

當所有的理念基礎與原則確立之後，就該進入教材設計與授課前準備的階段。一份好的教材，應該考慮學生的先備能力、課程的功能性與教學的目標與方式，三方面互相配合，才能說是一份好的教材，如圖一：



圖一 形成良好教材運作歷程概念圖

註：在綜合考慮了學生的能力以及課程的功能性，並與教學的目標與方式產生交互作用，形成一份良好的教材

以下就學生的能力、課程的功能性、教學的目標與方式三方面敘述：

一、學生能力

在探討如何實施課程與本堂課的教學目標之前，我們先要關注的是學生的能力，本節課有兩位學生，皆為三年級，但彼此之間能力不同，兩位學生的障礙類別也不同，一位是中度智能障礙，一位是學習障礙中的讀寫障礙，針對本節課所需要的基本能力，以表二說明。

表二 學生基本能力表

	謝○倫（男）	高○淇（女）
障礙類別	智能障礙中度	學習障礙-讀寫困難
感官功能	1.習慣性眼睛焦距不對齊中間看東西，喜歡斜頭看東西。 2.矯正弱視中，需要配戴眼鏡。	1.對事物的追視能力較差，手眼配合能力較弱。 2.對訊息的接受主要以聽覺為主。

	謝○倫（男）	高○淇（女）
認知	<ol style="list-style-type: none"> 1.專注力約為 3~5 分鐘，容易被其他事物吸引，如隔壁班的朗讀聲。 2.會寫字，但精密度與空間位置性須要指導。空間配對能力較困難，圖像複製能力較弱。 3.能比較長短、唱數到 1000、區辨顏色。 4.推理能力較弱，無法依據線索推斷接下來該注意或是即將發生的事。 5.短期記憶較弱，上一秒才告知的事情，下一秒就想不起來，需要教師多次提醒。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.專注力約 3 分鐘，常在教師授課或是學生操作時找人聊天或是突然離開座位。 2.能比較長短、大小，會區辨顏色，也能說出相對的方位，但只能唱數到 100。 3.推理能力中等，能依題示做一步驟的推理思考，兩步驟以上的推理思考需要教師口語提示或是視覺題示，才能完成。
題目認讀	<ol style="list-style-type: none"> 1.受到短期記憶差的影響，往往在解讀應用問題時，好不容易念完題目，就已經忘記題目所敘述的是何事或是題目想問的是什麼，導致題意理解出現問題。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.讀寫能力為其學習的弱項，受到聲韻覺識能力較弱影響，文字編碼輸入與提取連結輸出皆受到影響，無法正確唸讀文字，也無法依文字提示了解題意，在應用問題解讀上，需要教師給予視覺提示或是具體說明，才能將文字轉化成數學式子。

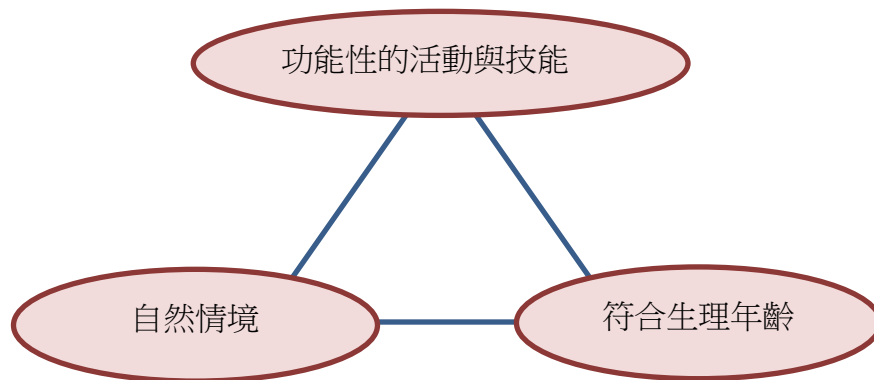
	謝○倫 (男)	高○淇 (女)
數學相關能力	<ol style="list-style-type: none"> 1.能完成 1000 以內的加法。 2.能完成 1000 以內需借位減法問題。 3.能背誦九九乘法，正確率達 80%。 4.能使用直式運算解決加法、減法和乘法問題。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.能完成 1000 以內的加法。 2.能完成 1000 以內需借位減法問題。 3.九九乘法背誦能力較差，正確率約 20%。 4.能使用直式運算解決加法、減法問題。 5.受到九九乘法記憶能力較差的影響，直式乘法正確率較低。
溝通能力	<ol style="list-style-type: none"> 1.能聽簡單指令，反應約為 2~4 秒後。 2.能表達出自己想要的東西，如：借鉛筆等。 3.能看圖表達，內容多為彈跳式，較為不連貫，或是以前記住的故事。 4.說話較急時，構音易含糊不清。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.說話帶有輕微構音問題，如：「兔子」說成「ㄅㄨㄣˊ」子，「衣服」說成「衣ㄈㄨㄣˊ」 2.簡單的生活需求表達沒問題，但較難有詳細的描述或容易忽略細節，需要追問。 3.教師問課內問題時，可以自行思考並說出答案，正確率約 80%。 4.一般口語對話大致都能應答，如：問「星期天你去哪裡做什麼？」答「我要去外婆家找姐姐玩鬼追人。」 5.一次最多執行 2 個指令，超過 2 個就會忘記下一步要做什麼。 6.在團體學習中，對老師指令較難

	謝○倫（男）	高○淇（女）
		同步執行，容易常發呆或做自己的事，需要老師提示現在拿課本或文具；而跟不上班級學習進度，導致個案又會放空，需要老師提醒專心。
學習意願	1.學習意願很高，對於挫折容忍度也高，每當學習遇到挫折或遇困難時，很願意繼續嘗試。	1.常會因為遇到挫折或是困難時，就用「我不會」作為拒絕學習的理由，常常需要教師多次的鼓勵與提醒，才會繼續嘗試。
綜合能力	1.受到障礙類型的影響，各項能力普遍較差，但在家庭支持與本身學習意願佳的條件下，個案在學習的狀況比預期的好很多，但在細節處（短期記憶差、推理與統合能力弱）需教師協助、支持。	1.主要的學習困難原因在於讀寫方面，然而知識獲得主要的管道是依賴視覺解讀，所以在教學方式上，必須針對讀寫困難給予不一樣的知識輸入方式，圖示的、具體的、多感官的……等，另外，專注力與學習意願也是授課老師需要注意的地方，運用自我監控和增強制度，提升專注力維持時間和提高學習意願，是可行的策略，並可幫助提升學習效果。

二、課程的功能性

相較於普通教育課程，特教課程更強調教學的「功能性」目的，教導孩子現在或未來在各種生活環境下，面對日常生活經驗所需具備的能力或技能，雖然有別於以課程本位學習的課程規畫，但對身障學生而言，卻更具有實質上的幫助。

功能性課程主張教導學生實際生活中重要而必備的知識與技能，使其能參與多樣性的社會生活。功能性課程有三項要素：功能性的活動與技能、自然情境、符合生理年齡，三要素缺一不可，共同形成功能性課程，概念如圖二。



圖二 功能性課程三項要素概念圖

註：課程的功能性需考慮有無功能性的活動與技能、課程實施時是否在自然的情境以及課程內容是否符合學生的生理年齡。

以下分別說明功能性的活動與技能、自然情境和符合生理年齡：

1.功能性的活動與技能

不同於教科書或是教室教學為了學生學習方便，營造的教學情境，功能性課程強調的是更貼近學生生活的教學素材，與其讓學生解讀題意想表達的抽象意思，不如讓學生用身邊會發生的情境當作教學發揮。

本教材便以學生常接觸到的分水果問題作為教學材料，利用不同數量水果平分給不同人數量的問題，引導學生學習除法問題，並能操作除法橫式與直式運算解決除法問題。學生在營養午餐常會接觸到水果的分送狀況，以此做為數學概念學習的動機，不只結合學生的生活狀況，也提升學生的學習動機與題意參與度。

2.自然情境

自然情境教學是一種非結構化或低結構化的語言教學法，教師利用自然情境中產生的對話，將學習目標融入互動的過程中，以學生的興趣或生活環境決定教學的方式，而溝通互動的相互回應即是增強物。其著重以下特徵：

A.重視功能性溝通。

- B.關注學生的興趣。
- C.重視雙向溝通。
- D.教學發生於學校、居家或社區的日常生活情境。
- E.安排促進個體溝通的環境。

本教材的教學重點放在教師利用引導的方式，引導學生學習除法的相關概念，利用水果平分生活相關問題，藉由師生對話、問答互動的過程，讓學生一步步的達到教師設定的教學目標，教師並不是一個知識的給予者，而是一個讓學生可自行獲得知識的引導者。

3.符合生理年齡

往往在設計課程時，會配合學生的能力調整教學內容，或許要因為學生的種種內在因素，例如：智力、身體活動能力、生活自理能力……等，將教學的目標低，修改了教學的方向。傳統的教學總以學生的生理年齡為出發點，將原本為該生理年齡的教學內容，修改為心理年齡適合的課程，例如一位五年級的腦性麻痺學生，在數學領域的學習上，為配合其智力，將原本該年級應該所學的分數乘法，降低至低年級的唱數學習。

但以心理年齡為課程設機依據的教學真的是適合學生的嗎？教學的目的是為了讓學生獲得未來可以運用的知識？還是只是要完成教師教學的這個活動形式？這是值得思考的，學生未來脫離學校學習後，還是得回到社會上生活，在校學習的知識、技能，應該是要考慮未來的生活所需，教學的活動、目標，都要以未來生活必要的能力作為設計依歸，在實行教材時，配合學生的生理年齡，讓學生能夠以自己的年齡應該擁有的知識、技能和興趣，與同儕、家庭或社會相處，教學過程重視對話以及社會情緒的教導，讓學生能和身邊的人有好的交往、互動，期望未來能順利融入社會。

本教材考慮學生在目前數學學習階段的學習內容，並以學生感興趣的卡通人物作為串聯課程的主角，教師針對學生的能力使用不同的學習策略教學，讓學生能夠獲得適合自己的學習知識。

三、教學的目標與方式

參考了學生的能力，並思考課程的功能性之後，就要將重點放在教學目標和教學方式上。教學的目標的設定應該考慮學生的能力與課程的功能性，才能找到最適合學生的學習方向。教學的方式也要配合學生的優勢能力，才能將學生的潛能發揮最大極限。

以下分別敘述教學目標與教學方式：

1.教學目標

任何行為皆會有目標，學習有其目標，特教學生的學習目標不同於普通班學生，依照教育部給予的指標進行擬定，而是由教師、家長、級任老師、科任老師和相關專業人員，針對學生的能力與需求而擬定完成，期待學生所將所學運用到不止於學校這個單一場域，而是全面擴及至家庭生活與社區、社會適應上。

特教學生的教學目標主要分為三個領域，分別為認知、情意與技能。

A.認知：認知（Cognitive Domain）：認知型知識是對知識、概念、原理、及其應用，和問題解決能力的學習，主要特徵是知識的獲得與應用。

B.情意（態度）（Affective Domain）：態度是指對外界刺激肯定或否定的心理反應，如喜歡、厭惡等，進而影響在行為上所採取的行動。

C.技能（Psychomotor Domain）：動作技巧是一種習得的能力，以此為基礎的行為的結果表現為身體動作的迅速、精確、力量或連貫等方面，如樂器演奏、舞蹈表演、投擲籃球等。

教學目標以學生的能力為出發點，以課程本位和課程功能性為依歸，以認知、情意、技能三領域為分類，以下以表三呈現本教材中兩位學生的教學目標：

表三 學生學習目標一覽表




領域：數學		教學活動：水果奶奶的除法課	
	謝○倫	高○淇	
認知	<p>1-1 能知道數學問題中，平分的問題可用除法解題。</p> <p>1-2 能知道平分的概念是每個人拿到的個數是相同的。</p> <p>1-3 能知道處理應用問題時，可用「橫式-直式-答」的口訣輔助解題。</p>	<p>1-1 能知道數學問題中，「平分」的問題可用除法解題。</p> <p>1-2 能知道可用乘法輔助解決除法問題。</p> <p>1-3 能在視覺提示下，了解應用問題的題意。</p>	
情意	<p>2-1 能在教師口語提示下，專注於當下的學習操作。</p> <p>2-2 能在遇到學習挫折時，在教師口語提示，以自我可肯定的方式繼續嘗試。</p>	<p>2-1 能在口語提示下，維持專注力5~6分鐘。</p> <p>2-2 能因為故事性教材，提高學習意願。</p> <p>2-3 能在遇到學習挫折時，經教師口語鼓勵下繼續嘗試。</p>	
技能	<p>3-1 能圈出題目中的關鍵字。</p> <p>3-2 能在教師口語提示下利用關鍵字列出除法橫式算式。</p> <p>3-3 能在教師口語提示下利用關鍵字列出除法直式算式。</p> <p>3-4 能獨自利用九九乘法的輔助下完成除法解題。</p>	<p>3-1 能在視覺提示下，圈出題目中的關鍵字。</p> <p>3-2 能獨自利用題目關鍵字列出除法橫式算式。</p> <p>3-3 能獨自利用題目關鍵字列出除法直式算式。</p> <p>3-4 能在教師口語提示下利用九九乘法完成除法解題。</p>	

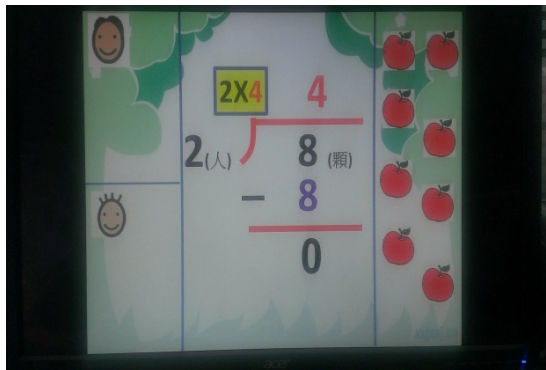


2.教學方式



本教材以故事的內容引起學生學習動機，技能部分以 PowerPoint 簡報軟體與電子白板為教材呈現工具，利用動畫方式逐步教導技能步驟，讓學生以小單位的方式學習，教學過程分教師示範與學生操作兩部分，讓學生不只是只有單方面接受知識，也可在實際操作中找到學習除法的關鍵，教師也可以藉由學生的實際操作中，針對遇到的困難給予最實際的協助，也可以針對學生實際操作的結果進行教學評量，是否學生達到授課前所設定的學習目標，作為省思與修改的依據。

以下說明教學流程：

PowerPoint 軟體畫面	教學重點
	<p>1.以故事的方式呈現教材，使課程不顯得嚴肅、死板，並以小朋友耳熟能詳的水果奶奶作為故事主角，讓學生能更加融入故事內容，也更引學學生的學習動機。</p>
	<p>1.以不同顏色、種類的水果，吸引學生的注意力。</p> <p>2.途中每一種水果都有不一樣的數量，可讓學生先進行數數練習，在進入課程前先喚起學生對數字的敏感度。</p> <p>3.除了數學領域，也希望提升學生的生活認知，能知道多種不同的水果種類，希望課程呈現的不只有數學領域的知識，也讓學生獲得其他領域的內容，以期課程的全面性。</p>




PowerPoint 軟體畫面	教學重點
 <p>水果奶奶 很煩惱...</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.藉由故事敘說的方式，吸引學生的注意力。 2.藉由水果奶奶遇到煩惱，請求學生幫助的說法，讓學生產生主動想幫助水果奶奶的念頭，也引起學生的疑惑，究竟水果奶奶遇到了什麼困難？ 3.圖示化呈現水果與人數，讓學生猜測為何有 8 顆水果以及兩個人，是否和水果奶奶所煩惱的事情有關？
 <p>水果奶奶有8顆蘋果，要分給小明和小華2個人，請問1個人可以分到幾顆蘋果？</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.呈現題目，教師說明題意。 2.逐步呈現關鍵字，幫助學生解讀題意。 3.針對讀寫障礙的學生，以關鍵字與圖片的配合，讓學生理解題意。 4.引導學生說出：「遇到『平分』的題目，可用除法。」
 <p>8顆蘋果，平分給2人，一人得到幾顆？</p> <p>橫式 $8 \div 2 = 4$</p> <p>直式</p> $\begin{array}{r} 2 \times 4 \quad 4 \\ 2 \overline{) 8} \\ \underline{8} \\ 0 \end{array}$ <p>2(人) 8(顆)</p> <p>答:4顆</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.將題目簡化，擷取關鍵語句，另將關鍵字做重點標示，幫助解題。 2.利用圈出來的關鍵字，步驟化列出橫式，傳達學生我們所看到的數學算式，背後都有代表的意義，有具體的意思，而非抽象的概念。 3.將橫式轉化成直式，並清楚說明個數字的意義，例如 8 是 8 顆蘋果，而 2 是 2 顆蘋果。

PowerPoint 軟體畫面	教學重點
	4.利用九九乘法輔助解題。 5.列式與解題過程皆由動畫逐步呈現。 6.解題前先讓學生複習應用問題解題小口訣：「橫式直式答」。
	1.針對除法的直式運算做深入解說。 2.右側的蘋果可藉由動畫平均分配至左側的兩人欄位，讓學生將抽象的數學算式具體化。 3.就由左側欄位中，每個人分到的蘋果數目說明答案為 4 的由來。
	1.教師示範結束，預告接下來由學生操作。 2.教師可用此空檔做再次重點整理或是要領提示。
	1.呈現題目，教師說明題意。 2.針對讀寫障礙的學生，以關鍵字與圖片的配合，讓學生理解題意。 3.教師引導學生用自己的話語敘述題意。 4.提醒學生：「遇到『平分』的題目，可用什麼方式解題？」

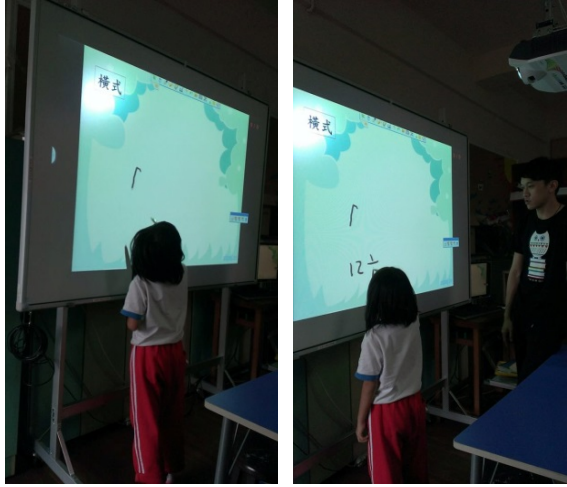

PowerPoint 軟體畫面	教學重點
	<ol style="list-style-type: none"> 1.本頁面主要讓學生達到橫式列式、直式與解題三項目標。 2.教師可依照學生的能力，使用口語題示或是視覺題示，讓學生達成學習目標。 3.教師可讓學生直接操作電子白板，並使用點選方式逐步呈現動畫作為解答。 4.若學生在解題過程中遇到困難，例如九九乘法背誦錯誤或是列式錯誤，教師須馬上對學生進行觀念釐清或矯正。 5.教師可觀學生的操作表現，給予評量，檢視教學是否獲得成效。
	<ol style="list-style-type: none"> 1.教材呈現告一段落。 2.教師複習今日重點： <ol style="list-style-type: none"> (1)應用問題解題小口訣為「橫式直式答」 (2)遇到平分問題要用「除法」 (3)除法橫式的列式方法 (4)除法直式的列式方法 (5)除法的解題方法

肆、沉浸於數學的歡樂氛圍—教學過程

此部分為呈現教學與教材真實運用的過程，利用照片的方式記錄教學的過程，並藉由照片的呈現學生的課程參與度與操作電子輔具的情況。

活動過程	照片說明或評量學習目標說明
	<ol style="list-style-type: none"> 1.上課前說明上課規則與增強制度。 2.教師利用電子白板的聲光效果吸引學生的注意力。 3.與其用授課的方式教導學生，不如用說故事的方式，帶領學踏入數學的世界。 4.介紹本課的靈魂人物—水果奶奶登場，告訴學生今天水果奶奶將會陪我們一起上課。
	<ol style="list-style-type: none"> 1.不同於一般的白板教學，以電子白板教學時，學生的專注力持續時間增加了。 2.以圖片的方式呈現課程主軸，比起文字敘述或教師口語說明，較能讓學生更快進入上課的狀況。
	<ol style="list-style-type: none"> 3.利用貼近學生生活環境的水果店作為教學故事的背景，學生較能融入故事情境，提升學生課程參與度。

活動過程	照片說明或評量學習目標說明
	<ol style="list-style-type: none"> 1.學生對於故事中水果奶奶遇到的困難很好奇。 2.讓學生猜猜看水果奶奶遇到甚麼困難？為何旁邊有 8 顆蘋果和兩個人呢？
	<ol style="list-style-type: none"> 1.教師說明題意，並教導學生如何找出題目中的關鍵字。 2.對於閱讀困難的學生，老師也用畫面下方的圖案說明題意。 3.文字題目與圖案題目的關鍵字相互配合，教師方面同步說明。
	<ol style="list-style-type: none"> 1.教師說明關鍵字的意義。 2.教師示範如何用關鍵字列出除法橫式與直式算式。 3.教師示範如何用九九乘法來解決除法問題。
	<ol style="list-style-type: none"> 1.在學生自行操作之前，教師說明題意。 2.透過 CAI 課程，學生的專注能力提升許多。 3.因為有圖示說明，寫困難的學生能避開學習劣勢，順利學習。

活動過程	照片說明或評量學習目標說明
	<ol style="list-style-type: none"> 1.讓學生自行操作電子白板，試試看是否自己可以列出除法算式。 2.電子白板對於身高較矮的學生有操作上的限制，在架設電子白板時要考慮學生的身高。
	<ol style="list-style-type: none"> 1.學生藉由「橫式直式答」的解題口訣嘗試解題。 2.學生對於操作電子白板感到非常興奮。 3.藉由分工合作的方式，兩位學生完成解題。

伍、學習大豐收—教學後評量

在教學過後，進入的是教學評量的階段，我們得檢視學生是否達到我們預定的教學目標，我們所設計的教材、課程活動，是否可以讓學生獲得需要的知識、技能，藉由評量，我們可以得知我們的教學效能，將自己的教學去蕪存菁。

以下就兩位學生在經過教學過後，對於三項教學目標—認知、情意與技能的評量結果說明：

一、認知領域教學目標評量結果

對於兩位學生的目標不進相同，以下就表四、表五說明兩位學生在認知領域的教學評量表現。

表四 學生謝○倫於認知領域教學目標評量表

謝○倫		
學習目標	評量情境	達成與否
1-1 能知道數學問題中，「平分」的問題可用除法解題。	教師說明題意時，詢問平分概念的解題方式，學生能正確說出可使用除法方式解題。	達成
1-2 能知道平分的概念是每個人拿到的個數是相同的。	學生在實際操作電腦輔助軟體的平分動畫之後，能理解平分的概念是每個人拿到想同的個數。	達成
1-3 能知道處理應用問題時，可用「橫式-直式-答」的口訣輔助解題。	教師詢問學生應用問題的解題小口訣，學生正確說出：「橫式-直式-答」。	達成

表五 學生高○淇於認知領域教學目標評量表

高○淇		
學習目標	評量情境	達成與否
1-1 能知道數學問題中，「平分」的問題可用除法解題。	教師在圈出題目關鍵字「平分」時，學生能正確運除查法方式解題。	達成
1-2 能知道可用乘法輔助解決除法問題。	學生在面對除法問題時，正確運用乘法方式輔助解題。	達成
1-3 能在視覺提示下，了解應用問題的題意。	在關鍵字與圖式的提示下，學生能正確敘述題意並進行解題。	達成

二、情意領域教學目標評量結果

情意領域的教學目標大都偏向於心理反應層次，兩位學生於情意領域的教學目標也不盡想同，以下分別以表六、表七說明兩位學生於情意領域教學目標的表現結果。

表六 學生謝○倫於情意領域教學目標評量表

謝○倫		
學習目標	評量情境	達成與否
2-1 能在教師口語提示下，專注於當下的學習操作。	在教師口語提示下，能專注於學生操作部分，不會突然分心或發呆。	達成
2-2 能在遇到學習挫折時，在教師口語提示，以自我可肯定的方式繼續嘗試。	學生在操作過程中發生錯誤時，教師會以口語提示：「做錯沒關係，可以再如何？」學生在回答：「再試試」之後能繼續挑戰解題。	達成

表七 學生高○淇於情意領域教學目標評量表

高○淇		
學習目標	評量情境	達成與否
2-1 能在口語提示下，維持專注力 5~6 分鐘。	再交施口語提示下，能專注於解題而不會分心、聊天或是突然離開座位。	達成
2-2 能因為故事性教材，提高學習意願。	學生對故事性應用問題很有興趣，提高課程參與度。	達成
2-3 能在遇到學習挫折時，經教師口語鼓勵下繼續嘗試。	學生在操作過程中發生錯誤時，教師會以口語題式：「做錯沒關係，再嘗試就可以了」，學生能繼續挑戰解題。	達成

三、技能領域教學目標評量結果

技能領域的教學目標之評量方式，依賴學生於課堂表現與學生是否展現目標技能，以下以表八、表九說明兩位學生於技能領域教學目標的表現結果。

表八 學生謝○倫於技能領域教學目標評量表

謝○倫		
學習目標	評量情境	達成與否
3-1 能圈出題目中的關鍵字。	學生在讀題時能利用鉛筆在關鍵字詞上做記號。	達成
3-2 能在教師口語提示下利用關鍵字列出除法橫式算式。	學生在教師口語提示下，利用題目關鍵字逐步列出除法橫式算式。	達成
3-3 能在教師口語提示下利用關鍵字列出除法直式算式。	學生在教師口語提示下，利用題目關鍵字逐步列出除法直式算式。	達成

3-4 能獨自利用九九乘法的輔助下完成除法解題。	學生需要在教師口語提示下才能利用九九乘法輔助完成除法解題。	未達成
--------------------------	-------------------------------	-----

表九 學生高○淇於技能領域教學目標評量表

高○淇		
學習目標	評量情境	達成與否
3-1 能在視覺提示下，圈出題目中的關鍵字。	學生依據題目的視覺提示，圈出題目中的關鍵字。	達成
3-2 能獨自利用題目關鍵字列出除法橫式算式。	學生利用題目中關鍵字，逐步列出除法橫式算式。	達成
3-3 能獨自利用題目關鍵字列出除法直式算式。	學生利用題目中關鍵字，逐步列出除法直式算式。	達成
3-4 能在教師口語提示下利用九九乘法完成除法解題。	學生在教師口語提示下，能利用九九乘法輔助完成除法解題。	達成

陸、結論

回顧一路走來的歷程，從設計教材的動機到完成授課，對於電腦輔助教學在特殊教育的運用，有很深的省思，也對未來有更多的展望，以下分別敘述：

一、省思

1.電腦輔助教學是特殊教育的主要趨勢

在特殊教育的教學的過程中，學生往往無法馬上學會教師所教授的知識、技能，需要教師不斷的提醒與常識，學生才能有所進步。電腦輔助教學對於教師來說是一佳音，能提高教師的教學效能，也提高學生的學習意願與效率，對特教學生來說，傳統的紙筆教學或許與其障礙相牴觸，以至於學習處在原地踏步，電腦輔助教學則開啟了學生學習的另一道大門，帶領學生朝知識之路向前進，若說電腦輔助教學是特殊教育的主要趨勢，這並不是誇大其詞。

2.特教教師需在科技與教學結合方面增能

從本教材的教材設計到授課後評量，每個環節都緊扣著電腦輔助的概念，說明了教師未來在自我增能這一部分，必須在科技產品認識與教學結合上下一番苦工才行，教師除了得要求自己在教學上的能力必須成長之外，也得要求自己具備使用工具輔助教學的能力，未來的教師將不再是全能超人，而應該是一位熟練使用高倍數望遠鏡的航海士，帶領學生尋找知識的大陸。

對於教學活動與學生能力契合的部分，在設計本教材前就已將學生能力分析透徹，運用功能性的教學內容、步驟化的教學方式與多感官的教學歷程，期望學生獲得的不只是解題能力，而是對於自身的生活知識運用能力，這是教育的本質，也是我對自己的期許。

3.在電腦輔助教學成長路上自我實現

這次的教學活動也有其不足處，學生謝 0 倫並未達成技能領域的教學目標——3-4 能獨自利用九九乘法的輔助下完成除法解題，我開始反省，是否自己在設定本節課教學目標的時候，有不周到之處？是否要求學生要在一堂課內要達到列式

與解題兩項目標，對於學生是否太繁重？是否要將如何解題的教學放入下一節課時實施？都是值得深思的部分。另外，電子白板的高度對於有些個子較小的學生來說，使用非常不便，在電子白板位置安裝的部分，應該考慮得更全面，這也是我的疏忽。

然而，身為一位教師在教學能力的成長路上，也就是經歷嘗試、檢討、修正在嘗試的一段過程，在使用電腦輔助教學的授課上，我自認才剛離開起跑線，未來的路還很長，期望自己能更精進自己的教學能力與運用電腦輔助教學能力，使自己成長，達成自我理想的實現，也造福學生們，讓他們都能得到最適合的教育。

二、展望

檢視了自己的教材與教學過後，找出了如何讓教學更有效與如何讓教材更全面的三個項目，期許自己能一一達成，讓自己的能力提升至不同的層次。

1.與教師夥伴形成學習共同體一起努力

與相關領域的教師合作，設計完整的一套課程系統，全面支撐起特教學生的整體學習。

2.與家長和相關專業形成教學團隊一起合作

與家長和相關專業形成團隊達成共識並互相合作，使教育不只是只在學校進行，要使家庭也是一個很好的學習場域。

3.藉電腦輔助教材形成良好特教師生互動一起成長

提升電腦輔助教材的設計與教學能力，參與相關知能研習，使自我成長。盼在這次的教材設計與教學活動中，能讓我和學生們都有成長、收穫。也告訴自己，希望能讓資訊融入教育的能力在自己未來的教育道路上繼續昇華、完善發揮，達到貢獻社會的人生理想。