

ISSN 1815-6355

台灣數學教師(電子)期刊

Taiwan Journal of Mathematics Teachers

第33期

台灣數學教育學會

2013年03月

稿 約

一、本刊徵選之數學教育刊物為：

- (一) 本刊以徵選實務性的數學教育刊物為主，舉凡任何數學創新教學之方法或策略、數學教學實務經驗、數學課程設計與實踐之心得分享等皆為本刊之首要選擇標的；
- (二) 研究文章（包括以實驗、個案、調查或歷史等研究法所得之結果，和文獻評論、理論分析等）；
- (三) 短文（包括研究問題評析、數學教育之構想、書評、論文批判等）；以及
- (四) 其他符合本刊宗旨之文章。

二、本刊所刊之文章，需為報導原創性教學或研究成果之正式文章，且未曾於其他刊物或書籍發表者（在本刊發表之文章未經台灣數學教育學會同意，不得再於他處發表）。

(一) 來稿請注意下列事項：

1. 來稿請以中文撰寫，力求通俗易讀，須為電腦打字，每篇以不超過 6000 字為原則（特約稿不在此限），以電子郵件傳送。
2. 來稿請附中英文篇名、作者

姓名及服務機關，作者姓名中英文並列，若有一位以上者，請在作者姓名及服務機關處加註 (1)、(2)、(3) 等對應符號，以便識別，服務機關請寫正式名稱。

3. 來稿請附中英文摘要，並於摘要後列明關鍵詞彙 (key words)，依筆劃順序排序（以不超過五個為原則），英文關鍵詞彙則須與中文關鍵詞彙相對應。
4. 文稿若為譯文，請附原文影本及原作者同意函，並請註明原文出處、原作者姓名及出版年月。
5. 凡人名、專有名詞等若為外語者，第一次使用時，謂用 () 加註原文。外國人名若未有約定成俗之譯名，請選用原文。
6. 附圖與附釋請於文後，並編列號碼，並在正文中註明位置。
7. 文末參考文獻依作者姓氏分別編號排序：中、日文依筆劃多寡排列；西文（英、法、德...等）依字母順序排列；若中、日、西文並列時，則先中、日文後西文。至於參

考文獻之寫法如下：

- (1) 期刊論文，請依下列順序書寫：作者、出版年（西元）、論文篇名、期刊名稱、卷期、頁數。

例：張湘君（1993）。讀者反應理論及其對兒童文學教育的啟示。《東師語文學刊》，6，285-307。

- (2) 圖書單行本，請依下列順序書寫：作者、出版年（西元）、書名、版次、出版地、出版社、頁數。

例：張春興（1996）。《教育心理學》。台北：東華。頁64-104。

8. 稿件順序為：首頁資料（題目、作者真實姓名及服務機關、通訊地址及電話；若需以筆名發表，請註明）、中文摘要、正文（包括參考文獻或註釋）、末頁資料（以英文書明題目、作者姓名及服務機關、並附英文摘要）及圖表（編號須與正文中之編號一致）。

- (二) 本刊對來稿有權刪改，不同意者請在稿件上註明。

- (三) 來稿刊出，版權為台灣數學教育學會所有。

- (四) 作者見解，文責自負，不代表本學會之意見。

- (五) 來稿請e-mail

至：dcyang@mail.ncyu.edu.tw

台灣數學教師（電子）期刊

目錄

第 33 期

2013 年 03 月

一位國小老師發展月曆相關概念數位化教學方案 之行動研究.....	1
方雪麗 譚寧君	

ISSN 1815-6355

一位國小老師發展月曆相關概念數位化教學方案 之行動研究

方雪麗¹ 譚寧君²

¹桃園縣光明國小 fanghsuehli@yahoo.com.tw

²國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系 ning@tea.ntue.edu.tw

摘要

本研究旨在透過行動研究發展月曆相關概念數位化教學方案。研究歷程分為二個階段：第一階段著重在主題確認、文獻探討、教材分析與系統軟體學習；第二階段透過研究者與同儕教師，共同討論研擬數位化教學方案，著重在方案的形成、修訂及實踐。以二年級學童為教學對象，進行以質性為主、量化為輔的研究。研究發現，多數學生已能運用算式正確解題，並理解符號的意義，有九成學童表示數位化動態呈現教材能更容易理解教材內容及提升學習數學的信心。

關鍵字：數位化教學方案、資訊融入、月曆相關概念

壹、緒論

一、研究動機與目的

研究者任教低年級至今已九年，近年來發現學生學習成就有低落的現象，尤其是在月曆相關概念表現更低落，例如跨月份月曆日期報讀、年月日的關係以及一星期的週期概念等，究竟是教材太難，還是教學者無法適切的引導？因此研究者期望自行設計教材以提升學童學習表現。

時間雖然在兒童生活經驗中無所不在，但無法透過具體操作學習，因此時間概念對低年級學童而言非常抽象。Bishop指出數學即是一個以視覺方式將實體作抽象表徵的一個科目，透過視覺表徵將有助於學習者思考與理解（Bishop著，譚寧君譯，1991）。張國恩(1999)亦指出抽象化的教材，能夠透過資訊融入轉成視覺化的教材，展現出易於理解的效果。研究者也從研究文獻發現，使用AMA系統發展數位教材能提升學童的學習興趣與成效(譚寧君、陳素敏、應雅玲，2008)。因此，本研究目的即是應用AMA軟體的互動性與反覆性及易學性等功能，發展數位教材，以解決時間概念教學上的困難。

二、研究問題

根據研究目的，研究問題如下：

- (一) 發展月曆相關概念數位化教學方案的歷程為何？
- (二) 實施國小月曆相關概念數位化教學方案後學童有何改變？
- (三) 設計國小月曆相關概念數位化教學方案後教師的自我成長為何？

貳、文獻探討

一、月曆相關概念的探討

時間是抽象的概念，人們無法透過感官察覺它的存在，因此學生也無法透過實物具體的建立時間概念和時間的量感，因而增加了學童學習的困難與學習成效。時間概念的內涵包括時間的時刻、順序、週期、連續性、時間量和時間單位(鍾靜、鄧玉芬、鄭淑

珍, 2003)。根據教學綱要, 低年級的月曆相關教材包括「年月日的關係」、「認識一星期」的週期概念、順序概念和時間單位, 與「計數日數和日期」的連續性概念。時間概念的學習不但循序漸進, 也環環相扣, 任何概念不清楚, 都會影響學習效果。

綜合國內相關研究(柯華葳, 1989; 陳如瑾, 2004; 鍾靜, 1998)指出學童學習有關月曆日期報讀的困難如下:

1. 昨天、今天、明天在日期上的變換, 學童不易理解, 亦無法掌握昨天、今天、明天的順序。
2. 一星期的週期概念, 從星期日到星期六為一星期, 學童難以接受。受生活作息和上學時間影響, 低年級學童認為一星期是星期一至星期五。
3. 每月月底星期幾到下個月月初星期幾的連接, 學童較難理解。
4. 低年級學童受到十進位和數字大小的影響, 存有 31 日之後是 32 日以及 12 月接下來是 13 月的迷思。
5. 在指定日期的順序概念方面, 低年級學童存有日數改變, 但星期數並沒有改變的迷思。

二、現行月曆相關概念課程之教材分析

本研究主要針對目前國小二年級的月曆報讀相關教材進行分析, 以 97 學年度市面上流通使用之 A、B、C、D 等四個版本(南一 2008; 康軒 2008; 部編 2008; 翰林 2008)為主軸進行相關月曆時間教材分析, 並配合九年一貫能力指標說明。

(一) 二年級月曆相關教材主題範圍比較

一年級的月曆教學重點是大單位時刻的報讀幾月幾日星期幾和能使用常用時間用語, 如今天、昨天、明天, 並知道其先後順序; 二年級的重點是認識一年有 12 個月, 以及各月的日數, 並藉由二月份日數的不同, 區分「平年」、「閏年」, 點算兩日期間の日數, 認識一星期, 知道每月大概有 4 星期。各版本除了依據 92 年正綱能力指標設計課程以外, 分析其教材內容仍有些差異。如 A 版增加跨月份推算前後一個月第一天和最後一天的日期, B 版、C 版和 D 版均增加「星期和日數的化聚」, B 版和 C 版另增加「年

和月的化聚」，如表 1。

表 1 二年級日期相關教材內容比較

版本	教材內容相同主題與佈出順序	教材內容相異主題
A 版 (二上)	認識年、月(不含平年和閏年)、 一星期、說出日數	跨月推算前後一個月的第一天和最 後一天日期
B 版 (二下)	認識年、月、日(含平年和閏年) →計數日數和日期→一星期	年和月、星期和日數的化聚
C 版 (二下)	認識年、月、日(含平年和閏年) →一星期→說出日數和日期	年和月、星期和日數的化聚
D 版 (二上)	認識年、月、日(含平年和閏年) →一星期→說出日數和日期	星期與日數的化聚

研究分析發現，各版本二年級的月曆相關概念教材內容，在八十二年課程標準是屬於三年級的課程，尤其「時間單位的化聚」是屬於教材架構第三層次建立時間的等量感(指時、日、月、年的化聚)，且安排在三下教學。顯然，現今課程提前了一年教學，尤其抽象的時間概念無法透過具體物操作引導教學，增加了低年級學童學習月曆概念的困難。註：層次一比對刻度觀點(時間報讀)、層次二建立量感階段(認識時、日、月、年間的關係)、層次三建立等量感階段(時、日、月、年的化聚)。

(二) 二年級月曆相關教材主題內容分析

1. 跨月份月曆的報讀與推算


A 版增加跨月份推算前後一個月第一天和最後一天的日期，是獨有的教材內容，難度較高是其他版本未曾出現。依研究者的教學經驗，引導這類問題之前，學童應該具備月份順序、和星期週期的先備概念，但 A 版教材並未安排相關概念的教學。雖然，這樣的教材確實可以提升高分組學童的層次，卻帶給中低分組學童更多的挫折。

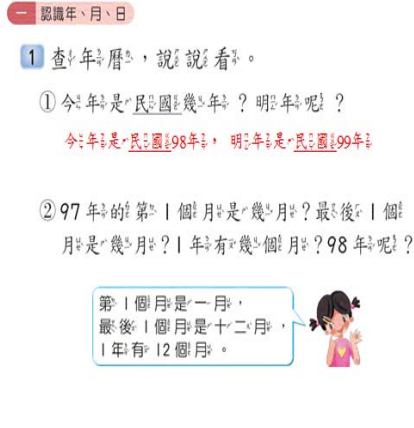

2. 認識年、月、日的關係

雖然各版本都介紹了一年有十二個月，但引導的方式仍有差異。A 版和 D 版是直接布題，透過查閱當年年曆得知一年有十二個月；B 版和 C 版藉由引入今年、去年和明年的關係，同時透過引導問句，讓學童觀察二年以上的年曆來建構一年有十二個月，如

表 2。

表 2 一年有十二個月

一年有十二個月	A 版	B 版
	<p>二上 5-5 有幾天</p> 	<p>二下 7-1 年月日的關係</p> <p>② 拿出今年年曆查查看。<small>(配合附件 11)</small></p> <p>(1) 今年年是民國 <input type="text"/> 年。 <small>精點</small> 去年年是民國 <input type="text"/> 年。 明年年是民國 <input type="text"/> 年。</p> <p>(2) 今年年有幾個個月？ 最後一個個月是 <input type="text"/> 月。</p> <p>(3) 今年年一共有 <input type="text"/> 個月。 <small>精點</small> 去年年有 <input type="text"/> 個月。 明明年有 <input type="text"/> 個月。</p> <p>(4) 每一年年都有 12 個月嗎？</p>

	C 版	D 版
	<p>二下 4-1 認識年月日</p> <p>一 認識年、月、日</p> <p>1 查年曆，說說看。</p> <p>① 今年年是民國幾年？明年呢？ 今年年是民國 98 年，明年年是民國 99 年。</p> <p>② 97 年的第 1 個月是幾月？最後 1 個月是幾月？1 年有幾個個月？98 年呢？</p> <p>第 1 個月是一月，最後 1 個月是十二月，1 年有 12 個月。</p> 	<p>二上 7-4 年曆、月曆、平年、閏年</p> <p>① 今年年是民國 97 年，也是西元 2008 年。</p> 

3. 年和月的化聚

B 版和 C 版均在認識一年有 12 個月後，均進行年和月的初步化聚活動教學，並透過算式解決問題，引入的情境問題均和「電子產品的保固期限」及「食物的保存期限」有關。唯一不同是教學順序，B 版將年和月的化聚教學活動，安排在「認識一年有 12 個月」同一小節裡，較能一氣呵成引導學童學習年和月的化聚；而 C 版則是另安排在該

單元最後另闢一小節教學，缺乏連貫性。A 版和 D 版則無此相關教材，如表 3。



表 3 「年和月的化聚」教材分析表

年與月的化聚	B 版	C 版
	二下 7-1 年月日的關係	二下 4-4 有幾個月
	<p>💡 爸爸買了新的電腦和電視。</p> <p>(1) 電腦的保固期是 1 年，1 年是 <input type="text"/> 個月。</p> <p>(2) 電視的保固期是 2 年，2 年是 <input type="text"/> 個月。</p> <p>💡 想一想，算算看看。</p> <p>(1) 麥片的保固期限是 18 個月，18 個月是 <input type="text"/> 年又 <input type="text"/> 個月。 $18 - 12 = 6$</p> <p>(2) 象媽媽要懷孕 1 年又 10 個月，才會生出象寶寶，1 年又 10 個月是 <input type="text"/> 個月。 $12 + 10 = 22$</p>	<p>四 有幾個月</p> <p>1 媽媽買了 1 盒麥片，保固期限是 18 個月，也可以說是幾年幾個月？ $18 - 12 = 6$</p> <p>2 手機的保固時間是 2 年，也可以說是幾個月？ $12 + 12 = 24$</p>
	A 版	D 版
無此相關教材	無此相關教材	

4. 一星期週期概念

一星期不同於年、月、日是自然週期，而是人為制定的週期。二年級不只讓學生認識一星期有七天，更要強調的是星期的週期概念。A 版只談一星期有七日且 1 號從星期日開始，B、C、D 三版本均特別安排一小節認識一星期。強調「連續 7 天，就是一星期」。其實一星期具有星期一、星期二等 7 個元素；每個元素在一週只出現一次，而且配合日期的順序是連續 7 日（鍾靜，2001）。又月曆展現不一，A、B 版提供 8 月的月曆，第 1 天的起始日剛好是星期日，一列剛好是一星期，很容易看出 8 月有 4 個星期又 3 天；C、D 版第一天的起始日都不是剛好星期日，學童必需透過在月曆上點數連續 7 天是一星期的方式，知道 7 月是 4 個星期又 3 天，顯示週期概念在教材設計上的差異，如表 4。

表 4 認識一星期

一 星 期 週 期 概 念	A 版	B 版
	二上 5-5 有幾天	二下 7-3 一星期
	 <p>① 一星期有 <input type="text"/> 天。</p>	<p>活動 3 一星期 配合習作 72</p> <p>① 兒童藝術節活動在 8 月舉行。</p> <p>(1) 戲劇表演從 8 月 8 日到 8 月 14 日，一共有幾天？</p> <p>從星期 <input type="text"/> 到星期 <input type="text"/>，一共有 <input type="text"/> 天。</p> <p>(2) 音樂表演從 8 月 20 日到 8 月 26 日，一共有幾天？</p> <p><input type="text"/> 天。</p> <p>連續 7 天，就是一星期。</p>
	C 版	D 版
二下 4-2 認識一星期	二上 7-6 認識一星期	
 <p>① 查月曆，說說看：</p> <p>① 一星期有幾天？</p> <p>星期日、一、……六，1 星期有 7 天。</p> <p>星期二、三、四、……二，1 星期有 7 天。</p> <p>連續 7 天，就是一星期。</p>	<p>⑥ 認識一星期</p> <p>① 玩具展從 11 月 2 日到 11 月 8 日，有幾天？</p> <p>從星期 <input type="text"/> 日到星期 <input type="text"/> 六，7 天是一星期。</p> <p>② 圖書展從 11 月 15 日到 11 月 21 日，也有 7 天，也可以說是一星期。</p>	

5. 日數的計數與算式的記錄

日數點數問題學生不容易區分位置值與區間值的區別，如 4 月 2 日到 4 月 6 日是共有 5 天，算式的記錄是 $6-2+1=5$ 或是 $6-1=5$ ，因此布題時需注意情境和解題時題意的澄清。例如，4 月 2、6 日在題目中分別是時間的位置值(日期)，然而在做算式紀錄的解題思維時，透過月曆數位教材引導學童將 2、6 日的時間位置值，轉化為時間區間值，意即 2 日在算式意義指的是四月份的 1~2 日共 2 天，6 日是四月的 1~6 日共 6 天，當算式紀錄成「 $6-2$ 」時，引導學童從題意發現 2 日這一天被減掉了，會少算一天，所以要再「 $+1$ 」，就是加回 2 日這一天。

三、FRSBIE 數位教材設計模式的應用

飛盤模式(FRSBIE Model)是由譚寧君教授帶領多位研究生在數位教材的設計過程中，透過行動研究歷程所建構發展而成，以作為數位化教學活動的依據(譚寧君、陳素敏、應雅玲，2008)。其研究結果發現，以概念為核心所設計的數位化教材，在教學實踐後，發現學生的數學態度和學習成就均有改變；尤其對低成就學生效果顯著(陳信銘、譚寧君，2009；唐珍琪、譚寧君，2009；邱家麟、譚寧君 2009)。本研究在分析教材時，即發現現行月曆相關教材，在時間概念的教學引導有所缺漏，是影響學童學習成效不佳的原因之一。因此，研究者將依據飛盤模式的六個設計元素設計教材，即形成問題

(Forming Problem)：設計切合學童生活情境的布題；表徵問題(Representing Problem)：教學者選擇學童易於理解的多元表徵方式來表徵問題；自我探索(Self-inquiring)：學童在了解題意後，嘗試自我思考進行解題；討論及腦力激盪(Brain Storming)：讓學童透過發表解題方式與想法，進而討論並找出解決問題的方式；統整(Integrating)：在每個概念結束時，教師做概念上的整合；評量(Evaluation)：最後由數學學習日誌或數位評量遊戲等多元的方式作為評量。

四、AMA 系統在數學教學上的應用

Activate Mind Attention (簡稱AMA)，是國立交通大學陳明璋教授所研發，是以一個降低數位落差為出發點，PowerPoint 2003為平台，所發展的一個媒體設計及展演環境(陳明璋，2008)。其核心功能之一為動態呈現，運用激發式動態表徵呈現的方式，設計教材有幾個別於教科書的特點：

1. **引起注意**：可以透過淡化或關閉次要訊息，藉以突顯重要訊息，吸引學童注意，並引導學童發現訊息間的關聯。
2. **分段切割**：可以將教材依照訊息的內容、與前後訊息之間的關係適當的切割分段呈現，使教學者可以因應教學現場情境的不同需求。
3. **彈性激發**：訊息可以預定順序或選擇性或隨意的順序觸發。
4. **溝通互動**：透過動態呈現教材，教學者可以視學童學習情形需要，可輕易將元件

回復到先前狀態，重複操作，同時節省不少重新板書或準備教具的時間。

目前坊間出版的教學掛圖或電子書所呈現的內容，在同一個畫面訊息太多，使學童不易聚焦在教學者正在教授的概念上，便產生分散注意力效應而增加了外在認知負荷。反觀運用激發式動態呈現方式設計的教材，教學者可視教學情境或學生的反應與理解程度，來反覆或彈性選擇所需重新操作的教材，提供適性教學。

參、研究方法

本研究採行動研究方式，以實際教學現場為研究情境，從教學觀察、訪談、對話與文件等資料的蒐集進行質性與量化分析，作為教學方案實施予修正之依據。

一、研究設計

Elliott 在 1991 年（夏林清等譯，1997）提出行動研究用於教育現場，是致力於改善學校情境中教師教學與學生學習的品質，且強調以反思的方式來創新改革，形成「教師即研究者」之觀點。行動研究歷程即是從不斷的計畫、行動、反省與修正的循環歷程中，解決教學實務問題，提升學生學習成效及改進教學品質。Geoffrey（蔡美華譯，2008）更指出教師透過行動研究的歷程解決教學現場的問題，一方面能提升學生的學習效能或改變學生的學習態度，另一方面也能發展教師的專業能力。本研究歷經「發展方案階段」、「教學實踐階段」和「評鑑回饋階段」，每一階段藉由行動歷程，結合理論與實務，以期發展適切的教學方案。分述如下：

教學方案發展階段：此階段主要工作是確認主題、教學設計與學習理論相關文獻探討與教材分析，為瞭解學生的先備知識實施前測。

教學實踐階段：此階段透過研究者與同儕教師，共同討論學生可能遇到的困難，研擬數位化教學方案，所設計的數位教材，經與指導教授討論修訂後，即進行三次試驗並錄影，故著重在方案的形成、修訂及實踐。

二、研究對象

(一) 研究者與研究諍友-同儕教師

本研究是以研究者為教學方案設計者與教學實踐者，同時徵求六位教師同儕 T1~T6 擔任教室觀察者提供建議。

(二) 研究班級與時間

教學試驗分三次進行，教學者皆為研究者本人，試驗對象為二年級學生。第一次試驗教學為研究者任教的班級，每教完一堂課，就邀六位同儕教師利用下午觀看研究者的教學影片並進行對話，以提供研究者反省與修正的建議。第二、三次試驗教學為六位同儕教師班級中的二個班級；教學時導師在教學現場觀察，並於當天下午進行對話，其中第三次教學則在下學期第一週進行教學。如表 5。

表5 教學實踐時間進程表

班級	A班			B班			C班		
日期	12/28 (二)	12/30 (四)	12/31 (五)	1/14 (五)	1/17 (一)	1/18 (二)	2/15 (二)	2/16 (三)	2/21 (一)
節次	第三節	第二節	第一節	第二節	第三節	第二節	第二節 第三節	第二節	第三節 第四節
備註				調課			調課 調課		

三、研究工具

(一) 數學日記

研究者針對課程內容所發展的數學日記，在教學結束後立即在教室內完成，一方面檢測學生對課程內容的瞭解程度，另一方面也瞭解學生的想法，如學生無法用文字完整表達，將進行個別訪談，透過學生的說明以瞭解學生月曆相關概念發展及作答的想法。

(二) 學生學習概念前測

前測是由研究者根據學生的迷思概念，參考現行各版教科書與習作所編擬，並經由指導教授與教學同儕共同修訂。目的在瞭解學童的先備知識及對於即將學習的月曆概念最初的想法。

(三) 學習態度問卷

於教學實踐後，讓學童填寫，以了解學童學習態度的改變情形，以作為修正教學方案的參考。

四、資料蒐集與分析

本研究蒐集資料以質性為主、量化為輔，將所蒐集來的資料分類、編碼、詮釋，最後歸納做出結論。

質性資料包括研究者的研究札記、教學日誌、教學錄影；與同儕教師在教學觀察後的對話、訪談；及學生在課堂完成的學習日誌、並視需要進行訪談以瞭解學生的想法等多元方式蒐集三者的觀點。量化資料以學生學習日誌的答對率及對於數位教學方案的學習態度進行百分率分析。

肆、研究結果與討論

本研究以行動研究法來探討一位國小老師發展月曆相關概念數位化教學方案與實踐教學的實施歷程和結果。研究歷程分為二個階段：第一階段主要是教材設計主題學生先備知識了解、文獻探討與教材分析，著重在教學方案的初步形成；第二階段在不同時間於三個班級由研究者進行教學實踐，並根據研究者的教學反思、學童的上課反應與數學日記及教學觀察者的建議，進行修訂，著重在方案的實踐及修訂。

一、教學方案原形發展階段

(一) 前測的實施～瞭解學童時間概念先備經驗～

實施前測的目的是為了瞭解學生對於即將學習教材的最初的想法，以作為教學方案設計的參考依據。前測題目的設計依據文獻探討相關研究中學生的迷思概念，並參酌現行教材 4 個版本的課程製訂出來後，經與教師同儕與專家老師討論修訂而成。以下為前測結果分析，如表 6：

1. 年月日的關係

表6 二年級A、B、C各班學童之年月日關係相關概念的前測表現

主題		年月日關係							
		A班		B班		C班		答對總數	
題號	試題內容簡述	答對人數	答對率%	答對人數	答對率%	答對人數	答對率%	答對人數	答對率%
1	一年有幾個月	30	93.8	31	93.9	25	78.1	86	88.7
2	一年共幾天	17	53.1	11	33.3	8	25.0	36	37.1
3	12月接下來幾月	31	96.7	32	97.0	32	100.0	95	97.9
4	年份的銜接	31	96.7	33	100.0	32	100.0	96	99.0
5	二月有幾天	23	71.9	22	66.7	17	53.1	62	62.6
6	判斷幾月的月曆	25	78.1	28	84.8	19	59.4	72	74.2
7	今年是平年或閏年	9	28.1	14	42.4	9	28.1	32	33.0
8	一年6個月是幾個月	19	59.4	23	69.7	17	53.1	59	60.8
9	14個月是一年幾個月	19	59.4	25	75.8	18	56.2	62	63.9
受試者總人數		32		33		32		97	

(1) 學童多已具備大單位時間的連續概念

學童對於月份與年份前後銜接幾乎全部答對，表示學童除了受序數影響，也具備了時間連續與年的週期概念，如：12月接下來是幾月，學童都能正確答出1月，並無先前探討學童會有13月的迷思概念。

(2) 學童對平年和閏年的認知較缺乏經驗

第5題有63%學童能正確答出2月有28天或29天，第2題有37%學童能正確答出一年有365天或366天，第7題有33%學童知道從二月分辨平年或閏年。在一年級的月曆相關課程，學童學過查閱年曆報讀日期，從訪談學生得知在一年級時有些家長或課輔班會補充相關概念。在同樣未教過的概念裡，第2、7題答對率明顯低於其他題，是深受生活經驗影響，學童極少接觸「平年」或「閏年」的語彙，因此感到陌生。

(3) 知道一年有12個月，但年與月的化聚概念不足

第8題有61%學童能正確順利轉換「一年又6個月共有18個月」，且都能運用正確的算式符號表徵。第9題有64%學童能正確順利轉換「14個月是一年又2個月」，而且解題類型不同，如表7：

表7 第8題學童解題策略分析表

題目	哥哥買了一台電腦，保固期限是1年又6個月，共有幾個月？		
答對	$12+6=18$	57人	59人
策略	畫○點數	2人	
錯誤	$1+6=7$	20人	38人
類型	$6+6=12$	6人	
	其他	7人	
未答		5人	
總人數		97人	

2. 認識一星期

(1) 學童對一星期有哪些天，感到困惑不已

對於一星期有哪些天，對多數學童言是感到困惑的，從第14題選項中，發現學童認為一星期是「星期一到星期五」、「星期一到下星期一」。針對少數答正確的學童進行訪談，結果發現，他們正確作答主要是依據「一星期有7天」的想法，去數每一個選項的天數是否有7天，然而一星期的循環週期仍然不夠完備。

R : 你可以跟老師分享你做答這題時的想法嗎?

SA26 : 我去數每一個答案有幾天。

R : 你是怎麼數的呢?

SA26 : 用手指頭算的。

(訪991013)

SB31 : 因為一星期有7天嘛，第一個只有5天就不可能，第二個我是從上面月曆去看星期日到星期六剛好是一整排就是一星期。

(訪991015)

SC07 : 我看上面的月曆數有幾天，如果是剛好7天，就是一星期。

(訪991020)

(2) 星期二到下星期二是一星期的迷思

第16題答對率僅有17%，研究者訪談許多學生，發現答對的學生，會從月曆上去數7天，因為一星期有7天。而更多答錯的學生是從月曆上表格中的星期二直接對到下一格星期二，認為這樣是一星期。由以上結果表示學童對一星期具有星期一、星期二等7個元素和週期概念尚待加強建立。

3. 計數日數和日期

表8 二年級A、B、C各班學童之計數日數和日期相關概念的前測表現

主題		計數日數和日期							
		A班		B班		C班		答對總數	
題號	試題內容簡述	答對人數	答對率%	答對人數	答對率%	答對人數	答對率%	答對人數	答對率%
17	11月和12月共幾天	31	96.7	32	97.0	30	93.8	93	95.9
18	12月20到12月27日有幾天(未跨月)	9	28.1	2	6.1	1	3.1	12	12.4
19	11月28日到12月4日有幾天(跨月)	6	18.9	6	18.2	4	12.5	16	16.5
20	給定一日期，數出一段時間的起始日	1	3.1	2	6.1	0	0.0	3	3.1
21	給定一日期，數出一段時間的最終日	0	0.0	1	3.0	0	0.0	1	1.0
受試者總人數		32		33		32		97	

(1) 學童慣用算式計數日數：

能力指標與各版本均建議教導學童透過點數月曆解決日數的問題，但學童在做未教過的題目時，仍習慣以算式思維來解題，但是答對率明顯很低，發現學童用算式策略解題，幾乎與正確答案相差一天，然而只的透過點數月曆，或用手指頭計數日數少數學童能正確作答。

(2) 與正確答案差一天的迷思

根據第18題，研究者再從學童錯誤的解題策略與訪談中，發現了解題意的學童，會列出「 $27-20=7$ 」（表9），表示學童具備較正確的概念，但對算式中的運算符號與數字，均無法表達正確意義。其他多種錯誤列式計算，是學童已習慣用題目上的數字去作答，並不具備任何運算意義。

表9 第18題學童解題策略分析表

題目	玩具展覽會從12月20日到12月27日，共展覽幾天？		
答對	點數月曆(8天)	8人	12人
策略	用手指頭計數(8天)	4人	
錯誤 類型	$27-20=7$ (天)	59人	85人
	$20+27=47$ (天)	10人	
	其他	9人	
未答	7人		
總人數	97人		

第19題(表10)與第18題最大不同是跨月計數總日數，根據上一題經驗，多數學童透過題目上的出現月份或日期數字做無意義的解題。針對寫出「 $3+4=7$ 」的學童進行訪談，均表示從月曆上一看就知道「11月有3天，加上12月的4天」，這一題能答對的學童表示他們會真正思考題意，然後透過其他策略解題。

表10 第19題學童解題策略分析表

題目	媽媽從11月28日到高雄出差，到12月4日才回家，媽媽共出差幾天？		
答對	$3+4=7$ (天)	7人	16人
策略	點數月曆(7天)	7人	
	用手指頭計數(7天)	2人	
錯誤 類型	$28+4=32$ (天)	16人	81人
	$28-4=24$ (天)	16人	
	其他	31人	
未答	18人		
總人數	97人		

綜合前測結果分析得知，有些學童受十進位影響，在年、月化聚方面較為混淆；極多數學童認為一個星期即是星期一到下星期一，或認為星期一到星期五才是一個星期，可見學童對一星期的元素與週期概念尚未建立；在計數日數和日期方面，即使提供學童月曆察看，但極多數學童卻習慣用算式解題，因此有必要澄清時間位置值與區間值的區別。

(二) 教材內容的規劃～整合前測結果與教材內容分析結果～

教學目標是教材設計的重要依據，為了符合學童現階段學習的需求，本研究教學目標的制訂主要依循九年一貫能力指標與分年細目，並參酌前測與教材內容分析結果，掌握教學設計重點。

1. 主題一「認識年月日的關係」

(1) 教學目標

- 1-1 透過查看年曆，知道一年有十二個月。
- 1-2 透過查看月曆，分辨大小月的月份與天數。
- 1-3 認識平年和閏年，並知道一年有365天（閏年有366天）。
- 1-4 進行月和年的化聚。

(2) 年月的化聚～增加圖示表徵與引導語～

現行教材中的布題，例如：「保存期限 18 個月是幾年又幾個月？」，直接呈現算式「 $18-12=6$ 」，答案就是「1 年又 6 個月」。研究者認為對於習慣用題目上出現的數字訊息解題的學童很難理解為什麼要「減 12」，而最後的答是「1 年又 6 個月」，算式中的「12」是指 12 個月，如何和「1」為 1 年做連結，教材中也沒多做說明，因此研究者在這概念教學設計透過圖示表徵與適當的引導語。

(3) 增加教學彈性～八年年曆表格「全開關」的設定

決定採用八年年曆，目的是讓學童加深每個月總日數的印象，並能察覺平年與閏年變化的規律。但是，如果教學中一開始即呈現一個總表格，令人眼花撩亂的數字無法讓學童聚焦觀察，便設計出一個能增加教學彈性、讓學生更多元思考的總表格，利用「Animation 的全開關設定功能」，它能使表格視教學需要逐列、逐行或單一呈現訊息，增加了教學彈性，參見圖 1。

拿出年曆查看，每個月的天數。													
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總日數
98	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
99	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
100	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
101	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366
102	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
103	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
104	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
105	31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366

立即全部呈現無法聚焦觀察

每個月的天數一樣嗎？													
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總日數
98													
99	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
100													
101													
102													
103	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	
104													
105													

可以按左側年份逐列呈現

<p>只有幾月的天數不一樣? 2月 都是28天嗎? 答</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>一月</th> <th>二月</th> <th>三月</th> <th>四月</th> <th>五月</th> <th>六月</th> <th>七月</th> <th>八月</th> <th>九月</th> <th>十月</th> <th>十一月</th> <th>十二月</th> <th>總日數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>98</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>99</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>100</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>101</td><td></td><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>366</td></tr> <tr><td>102</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>103</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>104</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>105</td><td></td><td>29</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>366</td></tr> </tbody> </table>		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總日數	98		28											365	99		28											365	100		28											365	101		29											366	102		28											365	103		28											365	104		28											365	105		29											366	<p>拿出年曆查看，每個月的天數。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>一月</th> <th>二月</th> <th>三月</th> <th>四月</th> <th>五月</th> <th>六月</th> <th>七月</th> <th>八月</th> <th>九月</th> <th>十月</th> <th>十一月</th> <th>十二月</th> <th>總日數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>98</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>99</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>100</td><td></td><td></td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>101</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td>366</td></tr> <tr><td>102</td><td></td><td>28</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>31</td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>103</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>104</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>365</td></tr> <tr><td>105</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>30</td><td>366</td></tr> </tbody> </table>		一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總日數	98		28											365	99		28					31						365	100			31										365	101									30				366	102		28								31			365	103						30							365	104													365	105												30	366
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總日數																																																																																																																																																																																																																																																
98		28											365																																																																																																																																																																																																																																																
99		28											365																																																																																																																																																																																																																																																
100		28											365																																																																																																																																																																																																																																																
101		29											366																																																																																																																																																																																																																																																
102		28											365																																																																																																																																																																																																																																																
103		28											365																																																																																																																																																																																																																																																
104		28											365																																																																																																																																																																																																																																																
105		29											366																																																																																																																																																																																																																																																
	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月	總日數																																																																																																																																																																																																																																																
98		28											365																																																																																																																																																																																																																																																
99		28					31						365																																																																																																																																																																																																																																																
100			31										365																																																																																																																																																																																																																																																
101									30				366																																																																																																																																																																																																																																																
102		28								31			365																																																																																																																																																																																																																																																
103						30							365																																																																																																																																																																																																																																																
104													365																																																																																																																																																																																																																																																
105												30	366																																																																																																																																																																																																																																																
<p>可以按月份逐欄呈現</p>	<p>可以單格呈現</p>																																																																																																																																																																																																																																																												
<p>圖 1 增加教學彈性的表格</p>																																																																																																																																																																																																																																																													

「平年和閏年」相較於「大小月的分辨」對學童而言更是陌生，B版雖然同時呈現連續四年的二月天數，但無法突顯與其他月份不同的特殊性，而且如果要讓學童看出平年和閏年出現的規律，僅有一個連續四年是看不出循環規律的；C版和D版利用12個月份的呈現讓學童發現2月份的日數的獨特性，但只有觀察2年，不夠強化學童對於平年和閏年變化的規則。因此，研究者欲讓學童透過觀察八年年曆每月的日數，引導學童發現每一個月的日數是不是每一年都一樣？二月日數的變化有沒有規律？最後同時歸納總結大小月的月份有哪些，以及平年和閏年分辨的方法。

2. 主題二「認識一星期」

順序和週期是時間重要的特性也是學童學習的重要概念，但是在分析教科書時，發現教科書的教材內容中卻沒有獨立條列為教學內容，因此，主題二「認識一星期」的教學重點除了讓學生認識一星期有7天，並認識一星期組成元素的次序與循環週期。

(1) 教學目標

- 2-1 透過查看月曆，認識一星期有7天。
- 2-2 由解題活動認識星期的順序和週期。
- 2-3 透過查看月曆，進行星期和日數的化聚。
- 2-4 透過查看月曆，知道每月至少有4星期。

(2) 一星期概念統整～強調星期的次序與反覆循環的特性

時間的週期指的是時間的次序性與反覆循環的特性，例如星期、月份都具有週期的

特性。在訪談學生過程中，發現有些學童對於星期元素的順序不是很清楚，尤其是從「星期六→星期日→星期一」的次序會感到困難，然而，生活中最常見的月曆是表格化，每一列只有 7 天，且大多是從星期日、星期一、星期二……到星期六，那麼如果要從最右側星期六接續到星期日，就必須往下一列的最左側搜尋，使學童不易建立星期的連續概念（參見圖 2 左），因此，仿照圓形時鐘上的時刻每天 24 小時不停的反覆轉動，也將星期元素放入圓形圖案成為「星期鐘」（參見圖 2 右），透過動態呈現，不但利於星期次序的建立，也能產生週期反覆循環的特性。

「看到桌前的時鐘時間一分一秒的消逝，突然靈光乍現，鐘面上的數字 1-12 每天總是這樣重複走過，如果把整點鐘換成星期元素，以順時針方向，那麼從星期六到星期日再到星期一就很容易看出它的連續了。」

（札 991112-R）

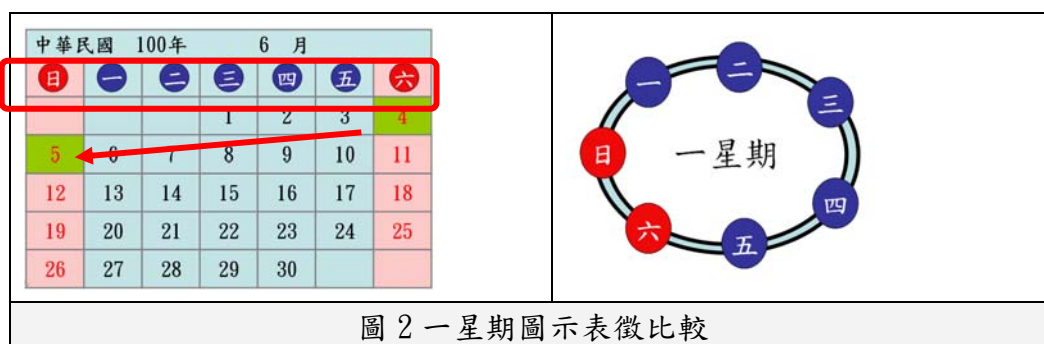


圖 2 一星期圖示表徵比較

(3) 消弭星期幾到下星期幾是一星期的迷思

根據前測結果訪談學生，發現許多學童會從月曆上查看認為「星期二到下星期二是「一星期」，是受到月曆表格上下格的視覺的影響，因此在教導一星期包括哪些星期元素與順序之後，可以透過引導問句，讓學童產生認知衝突，例如「星期二到下星期二共幾天？是一星期嗎？」「是星期幾重複了？」（參見圖 3）

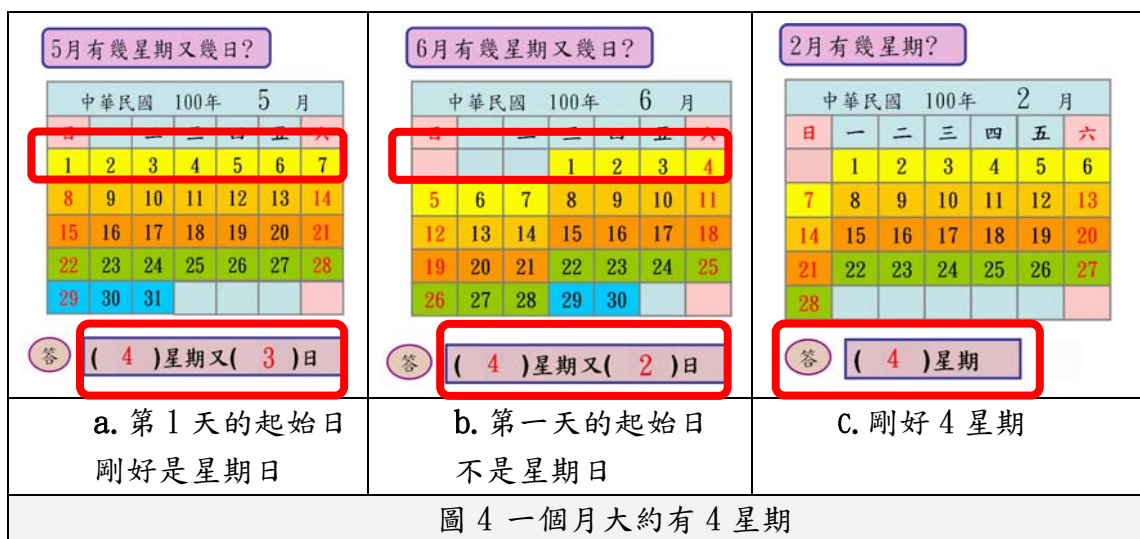
「在連續訪談 3 個班 12 個小朋友後，發現小朋友會答錯的題目，幾乎有共同的錯誤模式，覺得很有趣，但是只要我稍微進一步引導他們數天數，也都能告訴我正確的答案，甚至有的小朋友數到一半就知道自己錯在哪裡了，可見一星期的概念應該不難教。」

（札 991021-R）



(4) 月與星期的關係～需同時呈現該月的第 1 週是否滿一星期～

「一個月大約有 4 星期」的概念主要是表示月份除了用總日數，也可以用星期數來表示時間量，因此鑑於其他教科書的不足，將月份的 3 種天數有 31 天、30 天和 28 或 29 天均納入教材設計。此外，為了強化前面學童星期週期概念不同的起始點，除了選擇某月第 1 天的起始日剛好是星期日，一列剛好是一星期，學童很容易透過視覺察覺這個月有 4 個星期又 3 天之外（參見圖 4a）；並刻意安排第一天的起始日不是星期日，學童可以透過在月曆上點數連續 7 天是一星期的方式，知道一個月是 4 個星期又 2 天（參見圖 4b）。



3. 主題三「計數日數和日期」

(1) 教學目標

3-1 透過查看月曆，點算某一段時間的總日數。

3-2透過查看月曆，理解計算某一段時間總日數的算式意義。

3-3透過查看月曆，點算指定日數後的日期（某一段時間的最終日）。

3-4透過查看月曆，點算指定日數前的日期（某一段時間的起始日）。

(2) 釐清算式思維的迷思～透過月曆點數，釐清數字運算錯誤的結果～

研究者根據前測結果發現，在不限制學童解題方法時，即使呈現月曆供學童查閱，學童多數習慣用算式解題，卻都與正確答案相差1天。因此，是否教導學生透過算式運算的想法，令研究者困惑不已，深怕如果教學者在此概念處理不好，將無法釐清學童錯誤解題思維。經過指導教授的指引，學童既已出現了錯誤的思惟，就有必要去處理它。認知發展心理學家 Bruner 說過「.....任何科目的主要概念都可以用其心智上真實的方式，有效的教給任何發展階段的兒童」(引自林清山，1993)，也就是說，任何學習概念如果能以適合兒童目前的認知水準的表徵方式，將教材加以轉化，則兒童也能學會該教材所要傳達的主要概念。

因此研究者設計對話圖像，透過文字表徵造成學童認知衝突，引起學童思考。例如「 $13-8=5$ 」「怎麼比剛剛數的少一天?」「怎麼列式呢?」「 $13-8+1=6$ 」「為甚麼要加1?」(參見圖5)。

玩具體從2月8日到2月13日結束，共展出幾天?

中華民國 100年 2月						
日	一	二	三	四	五	六
	1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

做法一：直接點數月曆。
做法二：記錄日期與點數。
做法三：用算式計算。

$13-8=5$ 怎麼比剛剛數的少一天?

玩具體從2月8日到2月13日結束，共展出幾天?

中華民國 100年 2月						
日	一	二	三	四	五	六
	1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

做法一：直接點數月曆。
做法二：記錄日期與點數。
做法三：用算式計算。

怎麼列式呢?

玩具體從2月8日到2月13日結束，共展出幾天?

中華民國 100年 2月						
日	一	二	三	四	五	六
	1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28					

做法一：直接點數月曆。
做法二：記錄日期與點數。
做法三：用算式計算。

$13-8+1=6$ 為什麼要加1?

「 $13-8=5$ 」→「怎麼比剛剛數的少一天?」→「怎麼列式呢?」→
「 $13-8+1=6$ 」→「為甚麼要加1?」

圖5 圖像對話

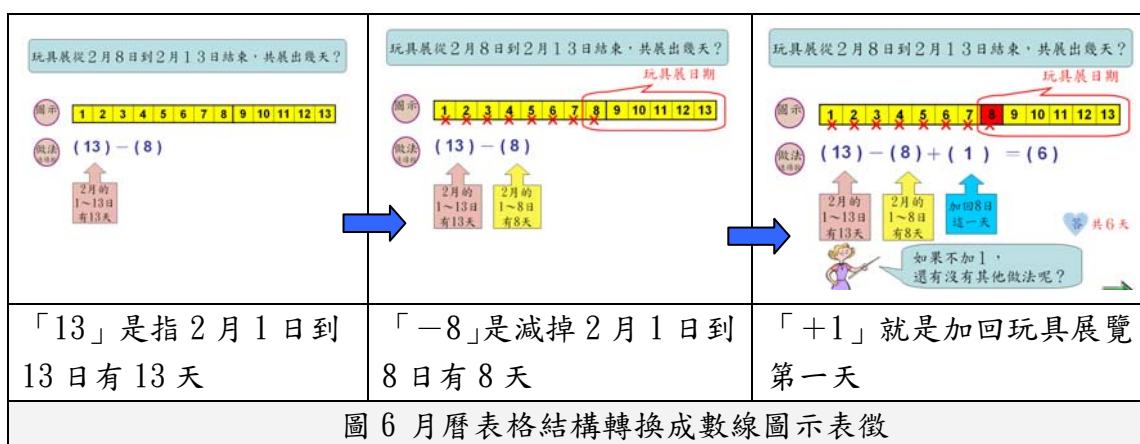
(3) 透過圖像表徵運思對應到符號表徵的理解～月曆表格結構轉換成數線圖示表徵

配合兒童的認知發展，教學者善用多元表徵，使學習者可以在不同的表徵中慢慢躍

進，最後得以在多重表徵之間自由來回轉譯。例如，時間對學童而言是抽象的，除了月曆表格的圖像表徵供學生點數日數，還能透過何種圖式表徵，以視覺化動態效果使學童易於和符號表徵連結，而產生運思與理解的效果。

在量與實測教材內，包含了從何處（時）量測起，亦即起始點的報讀，也就是所謂的位置概念，在國小教科書以「時刻」表示；而經過的「量」，例如「過了1小時」後，在國小教科書以「時間量」表示，也就是所謂的區間概念；到達的終點，與起始點概念相同，又是位置概念，故教學者應區辨此兩者的差異（譚寧君，2004）。因此，布題「玩具展從2月8日到2月13日結束，共有幾天？」運用算式解題首先必須將題目中的日期（位置值）順利轉換成日數（區間值）才能運思如何用算式正確列式。例如：「 $13-8+1=6$ 」，「13」在題目中是展覽第一天的日期，在算式中的意義是「2月1日到13日有13天」，「8」在題目中是展覽最後一天的日期，在算式中的意義是2月1日到8日有8天，因此「 $13-8$ 」的結果會將玩具展覽第一天減掉，答案會少了一天，所以「 $+1$ 」就是加回玩具展覽第一天（參見圖6）。這樣的算式運思雖然與長度計算中斷尺的計算有些雷同，如「刻度8到刻度13共有幾公分？」，算式列示為「 $13-8=5$ 」，「13」是指「刻度0~13」，「8」是指「刻度0~8」，其表達的均是區間概念，故可以直接相減，所以長度計算不用再加1；因此教學時，必須謹慎引導將月曆表格結構轉換成數線圖示表徵。

「最近剛好在教斷尺的測量和計算解題，我覺得這個算式的意義思維跟計算日期有些類似，馬上想到把月曆表格結構轉換成數線表示。」（札 991121-R）



二、教學方案的實踐與修正

在教學實踐階段研究者在不同時間進入三個班級教學實踐，每堂課均有錄影，學生表現的評估包括上課觀察學生反應，及學生在課堂上完成的數學日誌，瞭解每位學生的學習表現，如需進一步了解學生想法，則進行訪談。

(一) 第一次教學實踐、省思與修正

1. 學童的表現與省思

(1) 主題一「認識年月日」

表11 二年級A班學童「認識年月日」數學日記表現

題號	認識年月日 試題內容簡述	A班	
		答對人數	答對率 %
1	會分辨平年、閏年	27	84.4
2	寫出大月和小月的月份	23	71.8
3	年月化聚： 17個月 → 是幾年幾個月	18	56.3
4	年月化聚： 3年 → 共幾個月	28	87.5
5	100年3月開始播放8個月，民國幾年幾月結束？	8	25.0
6	民國99年11月開始開放參觀6個月，民國幾年幾月結束？	7	21.9
受試者總人數		32	

1 八年年曆總表格的效應

從學生「分辨平年、閏年」有 84% 答對率，表示透過表格逐次引導學生觀察特殊的二月，有助於加深印象，更有學童能記下平年與閏年出現的規律。

小朋友，你會分辨今年是平年，還是閏年嗎？說說看，你怎麼知道的。
 看月日的2月今年有28天是平年，我識得還有29天的
 28-28-28-28
 26-28-28-29 (記一 SA19)

2 大小月分辨易受奇數月和偶數月影響

分辨大小月的答對率僅有 71%，經過一番省思，在設計教材與教學活動時，因研究者受到自身的主觀想法，以為大小月的認知與分辨是最容易的數學知識，因而弱化了這部分的教學設計。進一步分析學童的作答記錄，發現學生在大小月分辨易受奇數月和偶

數月影響而錯答。

2. 大月的天數有 (31) 天, 小月的天數有 (30, 28, 29) 天
 請寫出大月的月份有哪些?
 (1月, 3月, 5月, 7月, 9月, 11月)
 請寫出小月的月份有哪些?
 (2月, 4月, 6月, 8月, 10月及 12月)

(記一 SA12)

3 年月化聚雙向不同調

由學童在第 3、4 題答對率得知, 學童易於理解「3 年就是 36 個月」(答對率 87.5%) 的轉換過程, 而「17 個月也就是 1 年 5 個月」答對率僅 56.3%。研究者自省在教學過程, 一直強調「一年=12 個月」, 忽略了「12 個月=1 年」的反向說法。

(2) 主題二「認識一星期」

表 12 二年級 A 班學童「認識一星期」數學日記表現

題號	認識一星期 試題內容簡述	A班	
		答對人數	答對率 %
1	哪些是正確的一星期? 1 星期一到星期五 2 星期日到星期六 3 星期一到下星期一 4 星期三到下星期二	25	78.1
2	從 5/19 到 5/26 是一星期嗎? 為什麼?	26	81.3
3	從 9/5 到 9/9 是一星期嗎? 為什麼?	31	96.9
4	從 9/1 日開始 4 人輪流保管籃球各一星期, 請寫出每位同學保管日期。	23	71.9
5	9 月有 30 天是幾星期又幾天?	29	90.7
受試者總人數		32	

1 星期日到星期六只有 2 天的迷思 (見上表 12 題 1)

針對數學日記二第 1 題答錯的學童進行訪談, 7 位學童裡有 4 位學童認為「星期日到星期六」只有 2 天, 可見學童對於星期順序的概念要再強化, 因為星期元素裡只有「星期日」非「星期數」, 如星期一、星期二、星期三……到星期六, 學童可以透過熟悉的序數排列點數, 但是「星期日到星期六」容易和「星期六到星期日」混淆。

R : 你知道一星期有幾天嗎?

sA24 : 一星期7天。

R : 如果從星期日開始到星期幾剛好是一星期呢?

sA24 : 星期日、星期一、星期二……星期六。(用手指比到7)

R : 很棒喔!那請你跟老師說在這題題目為甚麼認為星期日到星期六不是一星期呢?

sA24 : 我看以為是星期六到星期日。」 (訪 991231)

2 學童受日期計算影響而錯答 (見上表 12 題 2 和題 4)

從數學日記二第 2 題學生的解題紀錄與訪談,發現學生會用「 $26-19=7$ 」來解答「5月19日到5月26日有幾天?」的問題,在主題二認識一星期的教學目標,是教導學童透過點數月曆上日期來解決問題,顯然還是有學童習於算式解題。但是,當進一步請學童從月曆上點數日期回答這個問題時,都能回答正確天數「8天」,再問「為什麼不是一星期呢?」,有的透過天數理解一星期而回答「超過7天」,有的從月曆表格上看出這段日期是「星期四到下星期四」而回答「星期四重複了」,從後者的回答表示教學活動中,教學者想要消弭學童「星期幾到下星期幾是一星期」的迷思已達到效果。

R : 你可以跟老師說答案7天是怎麼知道的嗎?

sA14 : 我用想的。

R : 怎麼想的,老師感到很好奇耶?

sA14 : $26-19$ 。

R : 那我們來看上面5月的月曆,你可以跟老師說5/19—5/26是一星期嗎?

sA14 : 啊!寫錯了!星期四多算一次了。

R : 哇!你反應很快,可是你的答案是7天,7天不就是一星期嗎?

sA14 : 應該是8天。(看著月曆點數天數)」 (訪 991231)

研究者希望從第 4 題得知學童是否能運用「一星期 7 天」的概念,解決生活情境的問題,但是從學童的解題紀錄,發現學童仍用算式運思解題而錯答,例如「9月1日開始保管7天,是到幾月幾日結束?」錯誤的解題策略是「 $1+7=8$ 」,那麼接下來的日期也都錯了。根據這 2 題的答對率相較於其他題較低許多,但經過訪談,得知學童其實已具備一星期的週期概念,只是習慣用算式計算。

老師買了一顆籃球，交給同學靜香、大雄、胖虎和小夫輪流保管，從9月1日開始
 一個人保管一星期。請寫出同學負責保管的日期。

靜香：(9月1日) -- (9月8日)

大雄：(9月9日) -- (9月16日)

胖虎：(9月17日) -- (9月23日)

小夫：(9月24日) -- (9月30日)

(記二 SA29)

(3) 主題三「計數日數和日期」

表 13 二年級 A 班學童「計數日數和日期」數學日記表現

題號	計數日數和日期 試題內容簡述	A班	
		答對 人數	答對 率%
1	5月12日到5月18日共有幾天？ (無月曆供查閱)	26	81.3
2	3月29日到4月4日有幾天？ (無月曆供查閱)	31	96.9
3	10月21日到11月8日有幾天？	24	75.0
4	保存期限7天，10月12日製造，保 存期限最後一天是幾月幾日？	26	81.3
5	卡通連續播放一星期，播放最後 一天是2月20日，哪一天開始播 放？	25	78.1
受試者總人數		32	

1 算式意義的理解

數學日記三第 1 題，32 名學童有 26 名答對 (見上表 13 題 1)，其中 5 名學童以記錄日期方式解題，在二種算式解題記錄也各有支持者，以「 $18-12+1=7$ 」算式解題有 15 名，以「 $18-11=7$ 」算式解題有 6 名。研究者想更進一步了解學童是否能真正理解算式意義，二種算式分別找 3 名學童進行訪談，而選擇對象是課堂中較少回應且學習成就屬於中低層次的學童。其中 3 名學童能正確、清楚且快速回應算式意義，另外 3 名學童一開始對於算式中每一個數字的回應並不清楚，經過研究者引導提問，也能說出正確意義。根據訪談結果，研究者認為雖然有些學童概念尚未建立，但是透過更多練習，仍然可以得到學習效果。

「R : 你可以跟老師說明 $18-12+1$ 算式中每一個數字是表示什麼嗎?

sA01 : 18是這一天，12是第一天。(手指著數學日記上的題目)

R : 哦！那麼，一天減1天再加1天就只有1天呀！在題目上的18和12是表示日期，在算式……

sA01: 想起來了, 18是指18天。

R : 哪裡的18天?

sA01: 5月第1天到18這一天。

(訪1000103)

2 能運用已學習分辨大小月的能力解題

數學日記三第2題, 研究者為了評量學童是否能運用主題一所學大小月的分辨進行解題, 刻意出了跨月份計算總日數且不提供月曆查看點數, 能答對的學童必須具備3月最後一天是30日還是31日的知識(見上表13題2)。根據結果, A班32名學童有31名答對, 表示學童已能正確分辨大小月。其中27名學童運用簡易記錄日期方式正確寫出「3/29、3/30、3/31、4/1、4/2、4/3、4/4」, 4名學童能用算式解題, 算式記錄「 $31-29+1=3$, $3+4=7$ 」, 在未提供月曆查看也能抽象運思算式解題, 表示他們已達Piaget認知發展階段的具體運思期。這樣的結果給予研究者很大的鼓舞, 也證明了Bruner有句名言「任何科目都可以任何形式教導任何年齡的任何兒童」, 只要以適合學童理解的表徵方式將概念縝密呈現, 學童應該也能學會。

2. 與教師同儕的討論與省思

每教完一個主題, 再次邀請教師同儕, 看完教學錄影, 根據觀察到學生的上課反應, 進行討論對話, 並給予建議。

(1) 主題一「年月日的關係」

1 利用拳頭背口訣

教師同儕認為在引導學生大小月是由天數來區別外, 應該還要一個統整的活動, 例如用拳頭背大小月的口訣, 來增加學童的記憶, 也可以突破學童每一個月最後一天是30日或31日的迷思。

T4: 哪些是大月哪些是小月需要小朋友去背嗎? 平常練習或考試不是都會提供月曆讓他們查閱。

R: 我記得一年級的時候, 有的題目只提供一個月月曆, 讓小朋友推想這個月1日的前一天是幾月幾日, 如果小朋友沒有大小月的概念, 真的很難, 還是要背。

T1: 用我們小時候的絕活, 帶小朋友用拳頭背。 」

(議 991229)

2 增加布題提供學生練習。

教師同儕建議增加 1-2 題練習題，以立即檢核學生的學習是否已理解，也有助於教學者針對學童寫錯的概念馬上再重新引導一次。

「T2：是不是多出一些練習題，讓學生在課堂上馬上練習。」

T1：我們課本上不也都會有題目給學生練習。」 (議 991229)

(2) 主題二「認識一星期」

1 一個月是幾星期又幾天的「一星期 7 天」引發討論

在主題二引起同儕教師最大的討論就在最後面「一個月是幾星期又幾天」，而其中最大的論點就是「一星期 7 天」在這裡要不要連續 7 天，因為一開始就引導學童「連續 7 天就是一星期」的認知，同時也強調星期的順序，而在布題「6 月有幾星期又幾天」中的做法二，是引導學童從第 2 列滿一星期開始數，再把最後一列的 3 天補到第一列的空格，使第 1 列補足 7 天，同儕教師認為這裡的引導和前面強調連續 7 天有很大的衝突。經過大家的對話討論，我們最後達成共識，可以強调用「幾星期就是幾個 7 天」來引導學童。

「R：這裡一星期跟這節課一開始引入一星期的概念不同，強調日期和星期連續 7 天是一星期，而這裡是以天數來計數一個月有幾個星期又幾天。」

T5：那小朋友不就會混淆了。

R：像剛剛教學影片中，我問小朋友第一列沒有滿一星期，你要怎麼做呢？我們班第一個小朋友回答的就是從第二列滿一星期的先算，然後在把第一列和最後一列加起來有 9 天，又有 1 個 7 天就是一星期，還剩下 2 天。表示這個小朋友沒有想連續關係，它也只是以天數去思考。

T4：我覺得從第 1 列星期三連續數 7 天一直數下去會很亂，直接把最上列的 2 天補下來，很快就可以看 4 星期又 2 天。

T5：一星期的定義一定要連續嗎？比如我們要研習一星期，只要前後加起來天數是一星期，也不一定要連續呀！

T4：你講的一星期應該就是連續 7 天，要每天去的。

T1：如果是不連續的，那就直接講研習 7 天，不會說一星期吧！

T2：不過，我覺得這樣用不同顏色呈現很清楚呀！（是指從 6 月 1 日的星期三開始數到下星期二是一星期）

T3：這裡的幾星期是指有幾個 7 天，就沒有強調順序。

R：對啦！就像點數花片，每數 7 個一堆，共有幾堆又幾個（多數老師表認同）。

T5: 所以, 這裡的一星期就有 2 個定義囉!

R: 在這個部分不會刻意去強調連續, 而且我們班在這個部分我覺得上的還蠻順的, 小朋友也自行提出 2 種做法。

T3: 也就是說只要任意點數 7 天也可以是一星期。

R: 可以這麼說。」

(議 991230)

2 引入週次的建議

延續上一個議題, 在布題「6 月有幾星期又幾天」中, 研究者設計了二個做法, 希望能給予學童多元思考, 教師同儕們各有看法, 有的認為做法一從第 1 天開始數 7 天, 且用不同顏色標示很清楚。但也有教師認為做法二用填補月曆上空格方式, 比較能馬上看出四列就是 4 星期, 認為做法一不斷點數, 還要跨到下一列反而比較亂。根據學習日記二, 學童的解題記錄, 32 位學童中, 有 10 位採用做法一, 有 22 位學童採用做法二, 顯示以一系列滿一星期對學童而言, 在視覺上比較容易接受。同時, 也有教師提出「從星期三到下星期二是一星期」的「下星期二」說法, 是我們慣性的把它跨到下一星期而稱「下星期二」, 但是, 事實上「下星期二」跟「星期三」是同一星期, 才稱為一星期。因此有教師提出是否用週次來引導, 例如「這週星期三到下週星期二是一星期」, 這個提議跟指導教授提出的解決方案不謀而合。

「T5: 其實你說從星期三下個星期二是一星期, 已經自然的把它跨到下一個星期, 但是它明明跟星期三是一星期的。如果改成星期三到星期二呢?

T3: 那小朋友會不會以為是前一天星期二, 已經過了。

T2: 那不能把星期跟週分開嗎? 比如每一列是一週, 那就說這一週星期三到下一週星期二是一星期。

T4: 所以一個月就有 4 週或 5 週。

R: 最少有 5 週或 6 週, 有的第一週和最後一週不滿 7 天。

T4: 就在旁邊加週次啊!」

(議 991230)

(3) 主題三「計數日數和日期」

1 題目中的日期(位置值)轉換成算式中的日數(區間值)

研究者針對第一次教學實踐, A 班學童對於理解題目中的日期(位置值)轉換成算式中的日數(區間值)的反應, 提出來跟學年老師討論是否直接以月曆進行討論教學即可。研究者透過動態激發式按鈕呈現的月曆, 學生能很快理解, 13 日在月曆上除了表示

當天的日期（位置值）外，也可以表示當月已經過了1~13天（區間值），接著也能理解算式意義。但是，隨後接著探討利用數線圖示表徵連結到算式的意義，學童反而比較沒有回應。對此，教師們的看法不一，其中T5教師建議是否先透過日期數字較小、天數較少，學童能更容易看出算式的關係；T6老師認為透過學童具備較多數線的解題經驗，應該也能理解將日期轉換成數線的來解題；T1、T3和T6針對數線圖示表徵如何強化時間量概念提出修正建議。

3. 第一次教學實踐後的修正

經由第一次的教學實踐後，綜合學生表現、教學省思及教師同儕的建議，教材修正如下：

(1) 增加拳頭背口訣活動(參見圖7)。在頁面右上角以愛心圖示呈現，借以提醒學者帶領學童以拳頭背大小月的口訣，增加記憶。

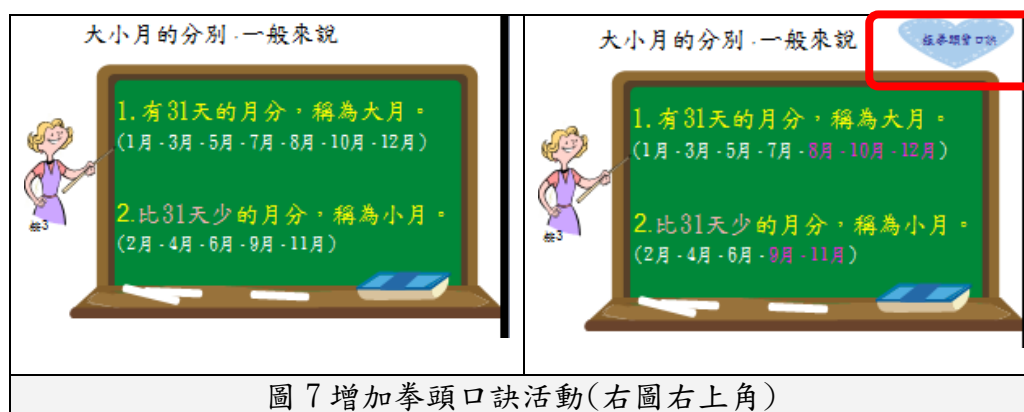


圖7 增加拳頭口訣活動(右圖右上角)

(2) 使布題語意易懂，問句的修正(參見圖8)。同儕教師認為既然幾星期是強調有幾個7天，那麼布題「五月有幾星期又幾天?」的句意不清楚，會誤導學童理解題意，因此將布題改為「五月有31天，也可以說是幾星期又幾天?」

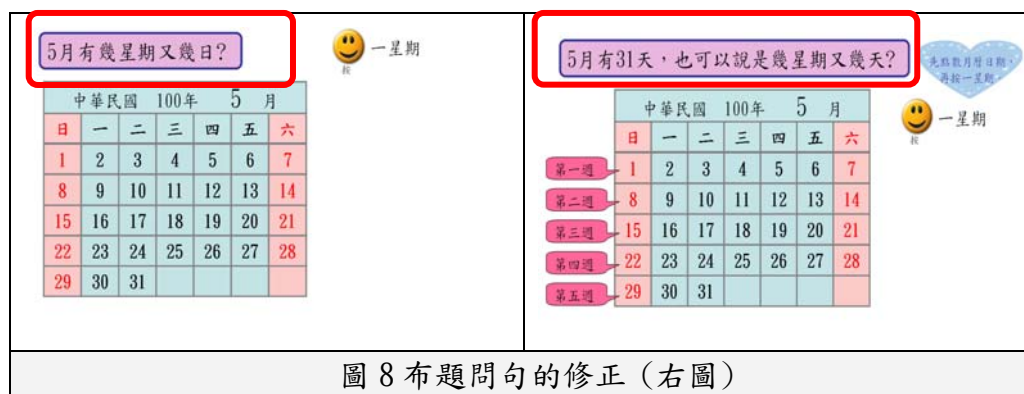
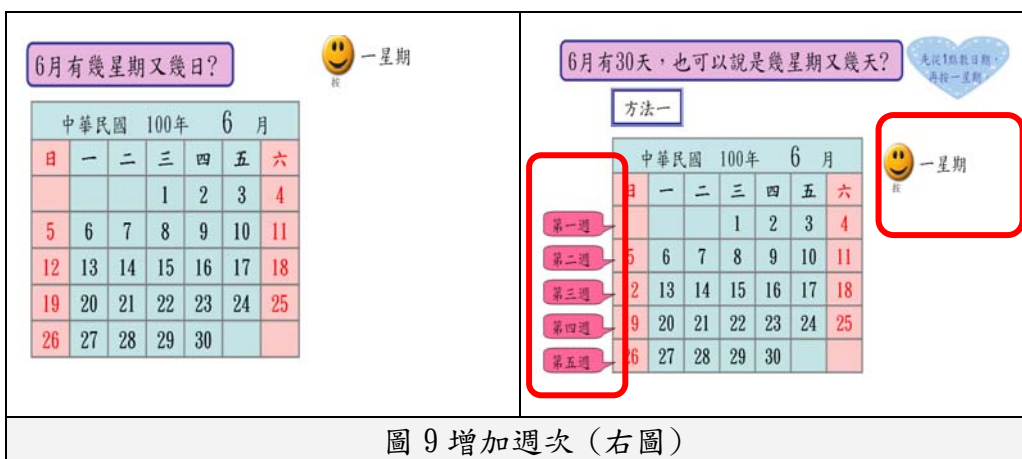
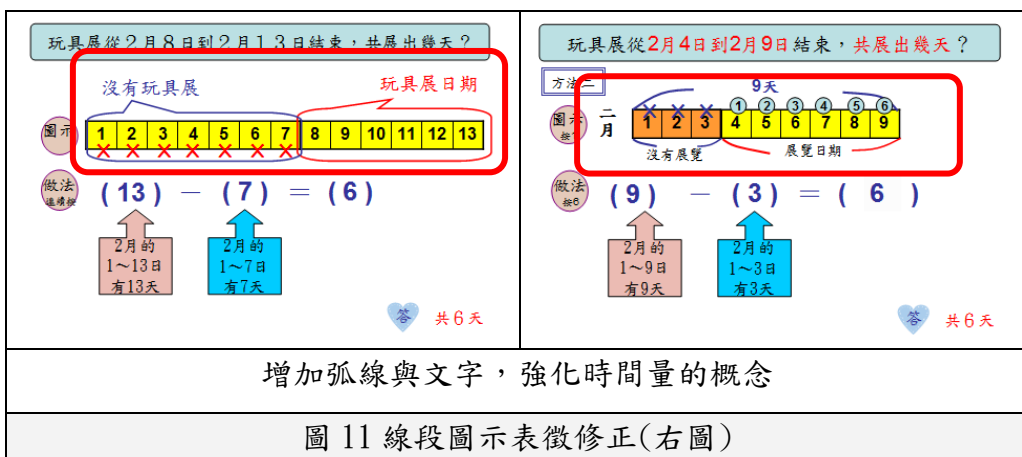
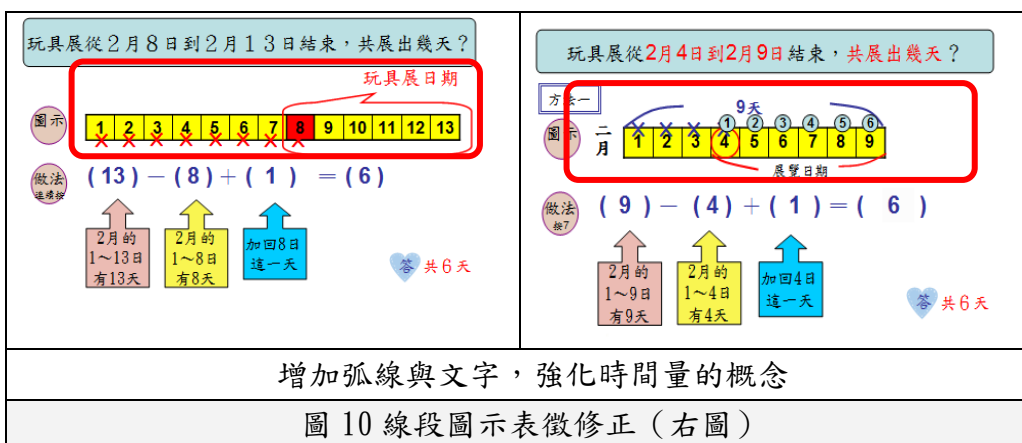


圖8 布題問句的修正(右圖)

(3) 使學童易於理解的方式，增加週次(參見圖 9)。



(4) 修正易於理解的動態圖示表徵 (參見圖 10、圖 11)。根據教師同儕討論建議強化時間量概念的圖示表徵，增加弧線與文字，強化時間量的概念，並將日期數減小。



(5) 課堂中透過小白板的運用豐富練習機會。例如教學者在布題後，讓學生利用小白版自行探索思考解題，或者教完以後，重新布題，讓學生透過小白板讓所學習的新知有再次反芻的機會，將有助於學得的新知從短期記憶進入長期記憶。教學者也可以藉由巡視行間，快速瀏覽學生在小白板上特殊或錯誤的做法，易於做選擇性的請學生發表，省去一一請學生發表的時間。

「教學過程在師生頻繁的討論過程中感覺很緊湊，不過我還是發現一些平常總是靜靜的學生，受到了忽略，他們沒有發表想法，老師就無法瞭解他們的想法是否正確。可能是第一次教學實踐很緊張，只想展現自己設計的數位教材，卻反而忘了我平常教學時的法寶—小白板。」

(誌 991228-R)

(二) 第二次教學實踐、省思與修正

1. 學童的表現與省思

(1) 主題一「認識年月日」

表14 二年級B班學童「認識年月日」數學日記表現

題號	認識年月日	B班	
	試題內容簡述	答對人數	答對率 %
1	會分辨平年、閏年	27	81.9
2	寫出大月和小月的月份	30	90.9
3	年月化聚： 17個月 → 是幾年幾個月	30	90.9
4	年月化聚： 3年 → 共幾個月	31	93.9
5	透過月份天數、月曆之間的第1天和最後一天星期銜接的觀察，辨別出前後3個月的月份	24	72.7
受試者總人數		33	

1 在題 2「分辨大小月的月份」答對率明顯高於 A 班，顯示透過概念統整的口訣活動發揮了效用。

2 在題 3「年月化聚-17 個月是幾年又幾個月」的答對率也很高，表示學童能理解並能正確運用算式解答年月化聚的問題。

(2) 主題二「認識一星期」

表15 二年級B班學童「認識一星期」數學日記表現

題號	認識一星期	B班	
	試題內容簡述	答對人數	答對率 %
1	哪些是正確的一星期？1星期一到星期五2星期日到星期六3星期一到下星期一4星期三到下星期二	26	77.8
2	從5/19到5/26是一星期嗎？為什麼？	30	90.9
3	從9/5到9/9是一星期嗎？為什麼？	32	97.0
4	從9/1日開始4人輪流保管籃球各一星期，請寫出每位同學保管日期。	27	81.8
5	9月有30天是幾星期又幾天？	31	93.9
受試者總人數		33	

1 消弭星期幾到下星期幾是一星期的迷思（見上表 15 題 1）

從數學日記二第 1 題的第 3 選項「星期一到下星期一」是否為一星期，全班沒有人選擇此選項，研究者針對學習成就較低的學童進行訪談，想瞭解是否已具備正確概念，發現學童能明白說出上課中教學者引導的重點「因為星期一重複了」，表示研究者根據學童前測錯答率極高的題目設計的教學活動，想要消弭學童「星期幾到下星期幾是一星期」的迷思在 B 班也達到效果。

R : 你為什麼覺得星期一到下星期一不是一星期呢？

sB22 : ……。

R : 那你先告訴老師一星期有哪幾天？

sB22 : 星期一、星期二、……、星期日。

R : 那你知道星期一到下星期一為什麼不是一星期了嗎？

sB22 : 星期一多一天。 」

(訪 1000118)

2 難以消失的算式計算思維魔咒（見上表 15 題 2、題 3 和題 4）

從數學日記二學童的解題記錄，很明顯看出學童會答錯的原因多數是運用了算式思維，尤其是日期數字大時，但是在主題二的教學目標是讓學童透過觀察星期的連續與點數天數，來建構「一星期是連續 7 天」的概念，在主題三「計數日數」時才會引入算式

思維，而且由 A 班教完主題三經過與學童討論算式的錯誤法則經驗，學童確實能更小心處理計算天數的問題。

3 是否變換主題二「認識一星期」和主題三「計數日數和日期」教學順序

針對 A 和 B 班學童慣於算式解題的問題，研究者不斷反思，是否先教主題三「計數日數和日期」呢？因為會從中仔細引導學童正確的算式思維，就比較能消弭學童錯誤的思維，但是當研究者一再操作主題二教材時，再次堅定了主題二的教學目標是讓學童透過點數星期元素，強化星期的順序與週期，如果先教了算式做法，那麼反而會使學童對於學習星期元素的認知更薄弱了，因此還是維持原來的教學順序。

「從二個班級在未引導算式前，小朋友還是很愛用算式算天數，尤其看到日期數字比較大時，就是忍不住用算式算出來，難道把主題二與主題三的教學順序前後交換，這是這幾天以來一直盤旋在腦海中的想法，但在仔細想想，認識一星期學習目標，主要是讓學童點數星期元素，強化星期的順序與週期，如果先教了算式做法，那麼反而會使學童對於學習星期元素的認知更削弱了。」
(札 1000123-R)

(3) 主題三「計數日數和日期」

表16 二年級B班學童「計數日數和日期」數學日記表現

題號	計數日數和日期 試題內容簡述	B班	
		答對人數	答對率%
1	5月12日到5月18日共有幾天？ (無月曆供查閱)	28	84.8
2	3月29日到4月4日有幾天？ (無月曆供查閱)	28	84.8
3	10月21日到11月8日有幾天？	26	78.8
4	保存期限7天，10月12日製造，保存期限最後一天是幾月幾日？	24	72.7
5	卡通連續播放一星期，播放最後一天是2月20日，哪一天開始播放？	26	78.8
受試者總人數		33	

1 算式意義的理解

數學日記三第 1 題，33 名學童有 28 名答對（見上表 16 題 1），其中 6 名學童以記錄日期方式解題，二種算式解題記錄，以「 $18-12+1=7$ 」算式解題有 14 名，以「18

「 $11=7$ 」算式解題有 8 名。研究者分別找 3 名學習成就屬於中低層次的學童進行訪談，結果受訪學童中 2 名能正確、清楚回應算式意義，另外 4 名學童經過研究者引導提問，也能說出正確意義。

R : 你可以跟老師說明 $18-11$ 算式中每一個數字是表示什麼嗎?

sB05 : 把18減掉前面沒有跳蚤市場的天數。

R : 18是指結束那一天嗎?

sB05 : 1-18天。 」

(訪1000119)

2 跨月份計數日數

數學日記三第 3 題 (見上表 16 題 3)，B 班 33 名學童有 26 名答對，其中 2 名學童用點數月曆解題，3 名學童用記錄日期解題，21 名學童用算式解題，解題類型分析如下：類型一「 $31-21+1=11$ ， $11+8=19$ 」有 7 人，類型二「 $31-20=11$ ， $11+8=19$ 」有 8 人，類型三「 $11+8=19$ 」有 6 人。針對類型三做法選擇 3 名學童進行訪談，都表示分別點數 2 個月的天數，再加起來。分析 7 名學童答錯的錯誤類型，發現有 4 名學童的算式紀錄是「 $21-8=19$ 」，顯然學童是先透過查看月曆知道答案，用題目上的日期拼湊列式，表示對於算式意義不理解；另 3 名學童的算式則是由題目出現的數字任意列式。由 A、B 二班學童利用算式解題錯答率分析，表示學童雖然在單月份計數日數時能理解算式意義，但是在跨月份的運用較困難，因此，鼓勵學童透過點數或記錄日期解題。

2. 與教師同儕的討論與省思

T1 教師在現場觀察學生上課反應，看到學習低成就且平常很安靜的學童，竟然會舉手發言令她很驚訝，肯定了數位教材引發學習低成就學童的主動反應，並可能提升學習的信心。以下是 T1 老師的建議：

(1) 主題一「年月日的關係」

教學順序的省思：在教完大小月和平年、閏年的分辨之後，才做「年月化聚」布題與教學，經過 2 次教學實踐，覺得這樣的教學順序與銜接不是很順暢，應該在學童學習「一年有 12 個月」的數學知識後，緊接著探討「一年又 8 個月」和「18 個月是幾年又幾個月」的年月化聚，學生在學習上比較能連結才獲得的數學知識「一年有 12 個月」

和「12個月是一年」進行思考解題。

(2) 主題二「認識一星期」

布題缺乏情境引起探索的動機：T1 老師認為一星期的概念引導非常清楚，尤其是一星期的「星期鐘」，學童可以同時增加星期順序與循環週期的概念。不過，也提出了教學最後面的練習布題比前面教學布題更有趣，也就是教學布題缺乏情境，無法引起學童探索動機，此建議與研究者的教學省思相同。

現行教材對於年月化聚的情境佈題，多為關於保存期限、電器保固期的單向思考，如「保存期限 18 個月是幾年又幾個月？」。研究者在教學中發現，引起學童學習探索的動機不夠強烈，卻又不知如何突破。後來，想到了一個替代的情境，透過比較型的情境布題，例如「大雄圍棋學了 18 個月，小夫學了一年又 8 個月，誰學習的比較久？」。透過不同陳述方式表達學習的時間，學童會去思考要如何轉化，才能正確比較。

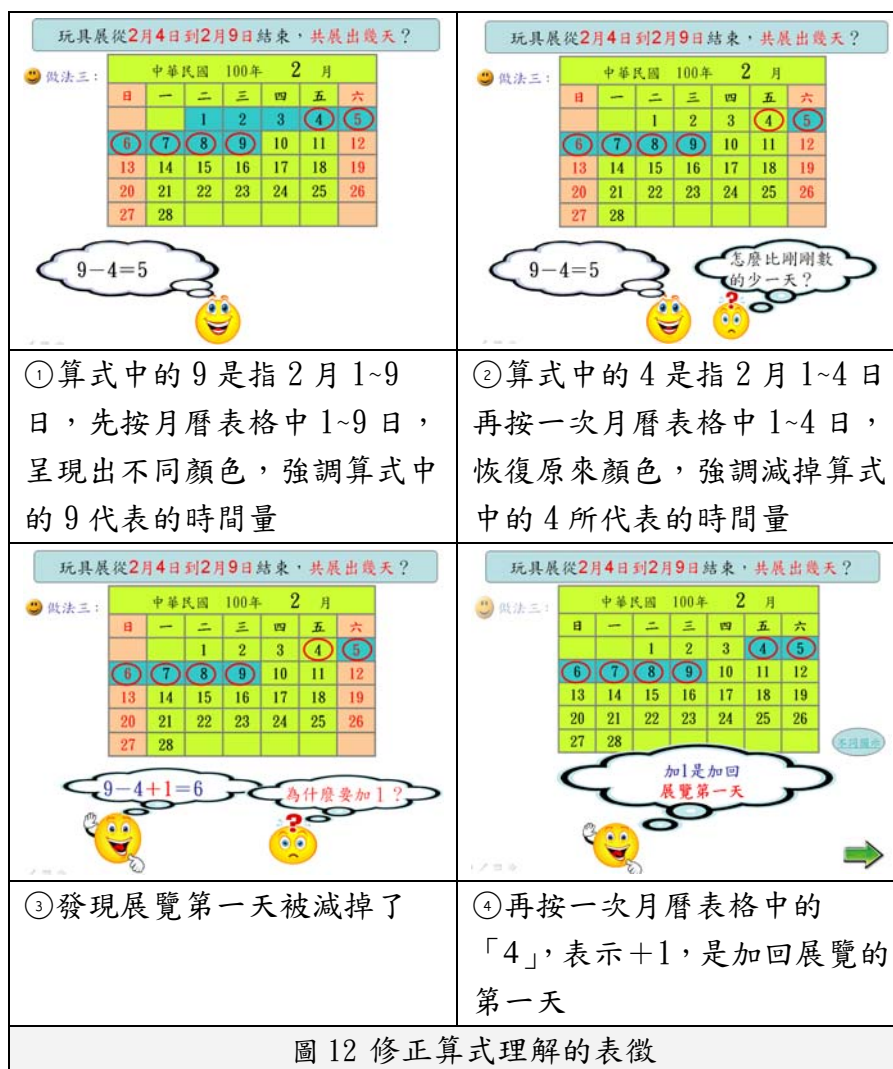
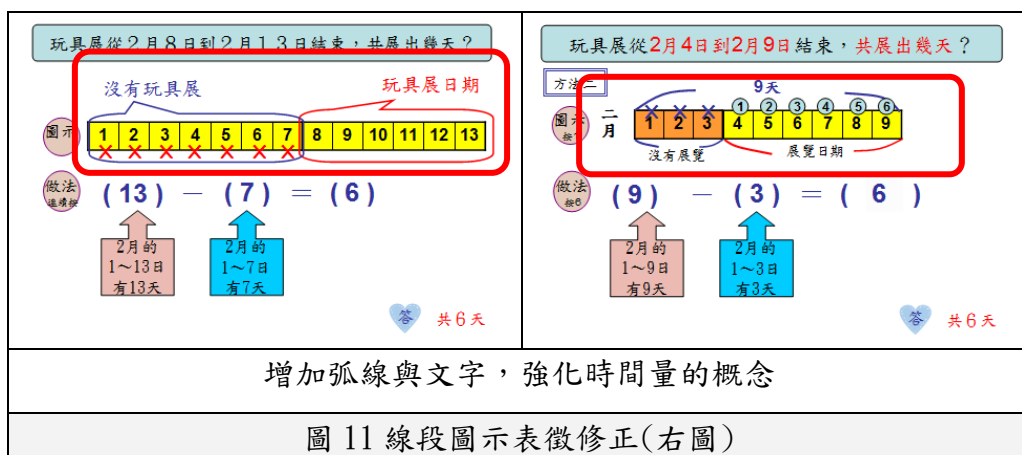
「在教材設計的過程中一個明顯的困境就是教學情境的引入，尤其月曆的時間概念對學童言，生活經驗少之又少。昨天，以前同事帶小孩到家裡來，聊到孩子學鋼琴，學了多久的話題，讓我有想法」
(札 1000128-R)

(3) 主題三「計數日數和日期」

1 線段圖示與數線圖示的區別，前者代表區間概念，後者代表位置概念，不易於算式解題的理解

雖然二年級學童已接觸過「線段圖」的解題經驗，應該能理解月曆的線段圖表徵。但是，T1 老師在教學現場觀察學童反應，先用月曆表格解釋算式中每個日期數字轉化成時間量的意義，已經很清楚，例如「9」是指「2月的1~9日」，在月曆上直接點數(參見圖 12)；當教學者再呈現線段圖表徵時(參見圖 11)，反而有衝突的感覺，學童突然靜了下來。討論結果發現，雖然斷尺的解題思維與月曆的線段圖表徵皆具有「區間概念」(長度與日數)，但是，在月曆的概念還包括「位置概念」(日期)，所以利用題目中的日期數相減，結果會比正確答案少一天，例如「玩具展從 2 月 4 日到 2 月 9 日結束，共有幾天？」，算式「 $9-4=5$ 」，因此為了避免造成學童混淆，決定刪除半具體的線段圖示表徵，直接利用具體的月曆圖像表徵加強討論題目中的時刻(日期)轉換成算式中的時

間量（日數）的過程。



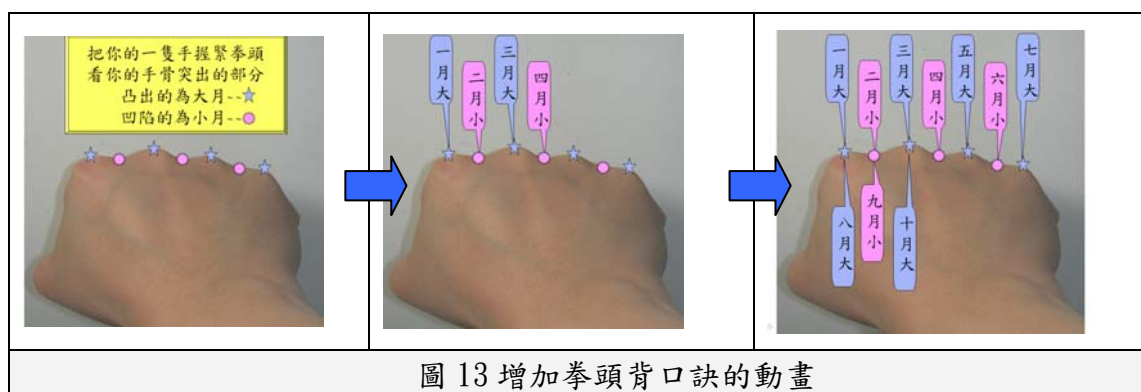
2 加入引導語取代不斷的口頭講述

T1 老師發現教學者為了引導學童理解題目意義，不斷反覆提問重複問題，建議可以

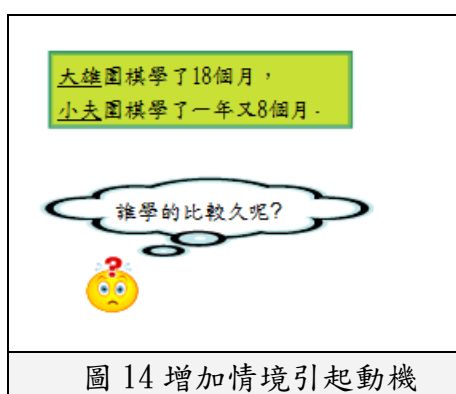
跟前面一樣透過小太陽的對話提問，一邊聽你口頭提問，學童同時能透過畫面中的文字增加思考，此番建議與 Mayer (2005) 所提出的多媒體理論假設，人類學習可以同時處理視覺和聽覺雙管道所接收的訊息，在相關研究 (陳彙芳、范懿文, 2000) 中發現以單一視覺和聽覺的組合形式，學習效果較好。因此，決定增加引導問句。

3. 第二次教學實踐後的修正

(1) 增加實體表徵的動態呈現(參見圖 13)。拍攝真人的拳頭，將相關訊息動態的逐一呈現。透過布幕放大效果，使學生易於模仿操作，節省巡視行間個別指導的時間。



(2) 修正情境布題，引起學童探索與解題動機(參見圖 14)。在進行年月化聚教學活動前，增加情境作為動機，如：「大雄圍棋學了 18 個月，小夫學了一年又 8 個月，誰學習的比較久？」



(3) 教材順序的調整 (參見表 17)。在一開始引導一年有 12 個月之後，即立刻進行教學年月化聚的教學會比較流暢，因為在這個時候學童已知道一年有 12 個月，在此時同時提問「12 個月是幾年」，學童較能立即雙向思考，再緊接著提問「13 個月是幾年

幾個月」，學童也較能順理成章的理解由「12個月是一年再往上數1個月」就是「一年又一個月」因此將年月化聚教學活動提前。

表 17 「認識年月日」教學順序的調整

「認識年月日」教學順序	
調整前	一年有 12 個月→大小月分辨→分辨平年閏年→年月化聚
調整後	一年有 12 個月→年月化聚→大小月分辨→分辨平年閏年

(4) 修正算式理解的表徵。刪除線段圖示表徵(如圖 11)，利用月曆多元表徵激發式動態呈現加強討論題目中的日期(位置值)轉換成算式中的日數(區間值)的過程(參見上圖 12)。

(5) 增加引導問句(參見圖 15)。研究指出以單一視覺和聽覺的組合形式，學習效果較好(陳彙芳、范懿文，2000)。在數位教材上增加引導問句，輔以教學者的口頭提問，並增加箭頭符號使學童透過視覺效果更能理解日期往後數和往前數的做法。

計數日期~往後數	計數日期~往前數																																																																																																									
<p>養樂多保存期限一星期。胖虎買了一瓶，上面寫的製造日期是6月5日。請問這瓶養樂多保存期限最後一天是幾月幾日?</p> <p>做法一：直接點數月曆。 做法二：</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2">中華民國 100年</td><td colspan="5">6 月</td></tr> <tr><td>日</td><td>一</td><td>二</td><td>三</td><td>四</td><td>五</td><td>六</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr> <tr><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td><td>16</td><td>17</td><td>18</td></tr> <tr><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td><td>25</td></tr> <tr><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td><td>30</td><td></td><td></td></tr> </table>	中華民國 100年		6 月					日	一	二	三	四	五	六				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			<p>博物館將舉辦恐龍展6天。展覽的最後一天是10月9日。請問第一天展覽是幾月幾日?</p> <p>做法一：直接點數月曆。 做法二：</p> <table border="1"> <tr><td colspan="2">中華民國 100年</td><td colspan="5">10 月</td></tr> <tr><td>日</td><td>一</td><td>二</td><td>三</td><td>四</td><td>五</td><td>六</td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>1</td></tr> <tr><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr> <tr><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr> <tr><td>16</td><td>17</td><td>18</td><td>19</td><td>20</td><td>21</td><td>22</td></tr> <tr><td>23</td><td>24</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>28</td><td>29</td></tr> <tr><td>30</td><td>31</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	中華民國 100年		10 月					日	一	二	三	四	五	六							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
中華民國 100年		6 月																																																																																																								
日	一	二	三	四	五	六																																																																																																				
			1	2	3	4																																																																																																				
5	6	7	8	9	10	11																																																																																																				
12	13	14	15	16	17	18																																																																																																				
19	20	21	22	23	24	25																																																																																																				
26	27	28	29	30																																																																																																						
中華民國 100年		10 月																																																																																																								
日	一	二	三	四	五	六																																																																																																				
						1																																																																																																				
2	3	4	5	6	7	8																																																																																																				
9	10	11	12	13	14	15																																																																																																				
16	17	18	19	20	21	22																																																																																																				
23	24	25	26	27	28	29																																																																																																				
30	31																																																																																																									
<p>6月5日這一天要算嗎?</p>	<p>10月9日是第1天還是最後1天?</p>																																																																																																									
<p>從6/5往前數還是往後數?</p>	<p>從10/9往前數還是往後數?</p>																																																																																																									
<p>要找出最後一天的日期，要從第一天的日期往後數。</p>	<p>要找出第一天的日期，要從最後一天日期10/9往前數。</p>																																																																																																									
<p>做法二：</p> <p>保存期限的最後一天</p> <table border="1"> <tr><td>6/5</td><td>6/6</td><td>6/7</td><td>6/8</td><td>6/9</td><td>6/10</td><td>6/11</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr> </table>	6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11	1	2	3	4	5	6	7	<p>展覽的第一天</p> <table border="1"> <tr><td>10/4</td><td>10/5</td><td>10/6</td><td>10/7</td><td>10/8</td><td>10/9</td></tr> <tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	10/4	10/5	10/6	10/7	10/8	10/9	1	2	3	4	5	6																																																																															
6/5	6/6	6/7	6/8	6/9	6/10	6/11																																																																																																				
1	2	3	4	5	6	7																																																																																																				
10/4	10/5	10/6	10/7	10/8	10/9																																																																																																					
1	2	3	4	5	6																																																																																																					

圖 15 增加引導問句和箭頭符號

(6) 調整教學時數

為讓學生有更充分的時間思考與討論，將主題一和主題三教材教學時間各調整為 2 節課。

(三) 第三次教學實踐、省思與修正

1. 課堂中師生的互動與省思

經過修正後，主題一和主題三上課時數調整為 2 節，因此研究者的課務也先做了調課與安排，因此對於這次上課感覺份外從容，以下就課堂中特別事件加以陳述：

(1) 情境布題引起學童探索動機

透過情境布題「大雄圍棋學了 18 個月，小夫學了一年又 8 個月，誰學習的比較久？」當學生一看到熟悉的卡通人物名字，就開始七嘴八舌的討論起來，有人大喊「一樣久」，有人說「小夫學習比較久」，看到這樣的積極反應，引起動機已經達到，參與討論和回應更甚於前面 2 次教學。

(2) 教學順序調整使教學活動更流暢

教完「一年有 12 個月」之後，緊接著探討「一年又 8 個月」和「18 個月是幾年又幾個月」的年月化聚，學生在學習上比較能結合才獲得的數學知識「一年有 12 個月」和「12 個月是一年」進行思考解題。然而，與前面 2 次的教學順序「一年有 12 個月→大小月分辨→分辨平年閏年→年月化聚」相比較，在探討年月化聚前，中間經過大小月和平年閏年的教學活動，研究者還要再講述一次該節課一開始探討的「一年有 12 個月」的概念，才能順利進行探討年月化聚解題活動。因此，教學者在「一年有 12 個月→年月化聚→大小月分辨→分辨平年閏年」教學過程中覺得教學銜接很流暢。

(3) 圖像式動態呈現～放大的拳頭動態呈現更吸睛

為了協助學生易於背誦大小月，而選用拳頭背口訣的活動，在上一次的教學經驗裡，發現學生對於站在前面的教學者所握起的拳頭看得不是很清楚，紛紛交頭接耳看看自己是否指出正確的位子，所以為了確認學生是否做正確，教學者巡視行間一一檢驗。因此，這次在數位教材裡設計一個拳頭實體，利用動態效果同時呈現文字，學生可以跟著動手做並逐一背誦。果然，當布幕上呈現一個大拳頭，學生們又是一陣驚呼，「哇！

誰的呀？」而且進行活動時，學生幾乎專注於布幕上的拳頭，隨後再跟著仿作一次，顯然放大的效果能使學生清楚看的見，而動態呈現也使學生易於跟著做。

「今天透過布幕展現超大拳頭，加上動態呈現，小朋友很專注的看著一個月一個月的出現，並跟著唱數大小月，雖然他們專注於布幕的圖示，而忘了自己的手要跟著動，不過由於前面清楚呈現過，所以當我再要求他們自己做一次時，小朋友能很快找到拳頭上唱數的位子。」

(誌 1000216-R)

2. 學童的表現與省思

(1) 主題一「認識年月日」

表18 二年級C班學童「認識年月日」數學日記表現

題號	認識年月日	C班	
	試題內容簡述	答對人數	答對率 %
1	會分辨平年、閏年	27	84.4
2	寫出大月和小月的月份	29	90.6
3	年月化聚： 17個月 → 是幾年幾個月	30	93.8
4	年月化聚： 3年 → 共幾個月	29	90.6
5	透過月份天數、月曆之間的第1天和最後一天星期銜接的觀察，辨別出前後各是哪3個月的月份	24	75.0
受試者總人數		32	

C班學童在數學日記中在題2、3、4有90%的答對率（見上表18），據C班導師T3表示該班學生平常上課就比較不專心，學習狀況不是很好，能有這樣的答對率她覺得很驚訝。

「下午和T3老師討論這2節課班上小朋友的反應，她覺得跟平常比起來，他們比較專心聽喔！像幾個比較安靜的小女生，也一直舉手要表達想法。雖然T3老師給予正向回饋，但是我想小朋友對於新先是物總是會很有高的參與度，希望在接下來3節課也能有這樣積極的表現。」

(誌 1000216-R)

(2) 主題二「認識一星期」

表 19 二年級 C 班學童「認識一星期」數學日記表現

題號	認識一星期	C班	
	試題內容簡述	答對人數	答對率 %
1	哪些是正確的一星期？1星期一到星期五2星期日到星期六3星期一到下星期一4星期三到下星期二	25	78.1
2	從5/19到5/26是一星期嗎？為什麼？	28	87.5
3	從9/5到9/9是一星期嗎？為什麼？	30	93.8
4	從9/1日開始4人輪流保管籃球各一星期，請寫出每位同學保管日期。	29	90.6
5	9月有30天是幾星期又幾天？	30	93.8
受試者總人數		32	

1 增加情境布題教學活動，活用週期概念的效果（見上表 19 題 4）

C 班數學日記題 4 答對率比 A、B 學童表現明顯提升很多，也較少學童出現用算式加法解題，表示新增的情境布題與教學活動達到效果。

(3) 主題三「計數日數和日期」

表 20 二年級 C 班學童「計數日數和日期」數學日記表現

題號	計數日數和日期	C班	
	試題內容簡述	答對人數	答對率 %
1	5月12日到5月18日共有幾天？ (無月曆供查閱)	30	93.8
2	3月29日到4月4日有幾天？ (無月曆供查閱)	31	96.9
3	10月21日到11月8日有幾天？	29	90.6
4	保存期限7天，10月12日製造，保存期限最後一天是幾月幾日？	32	100
5	卡通連續播放一星期，播放最後一天是2月20日，哪一天開始播放？	28	87.5
受試者總人數		32	

1 算式意義的理解

數學日記三第 1 題，32 名學童有 30 名答對（見表 20 題 1），其中 3 名學童以記錄日期方式解題，在二種算式解題記錄也各有支持者，以「 $18-12+1=7$ 」算式解題有 8 名，以「 $18-11=7$ 」算式解題有 21 名。

2 跨月份計數日數

數學日記三第 3 題，32 名學童有 29 名答對（見表 20 題 3），有 4 名學童利用點數月曆解題，有 6 名學童很有耐性的逐一記錄日期，19 名用算式解題，解題類型分析如下：類型一「 $31-21+1=11$ ， $11+8=19$ 」有 5 人，類型二「 $31-20=11$ ， $11+8=19$ 」有 6 人，類型三「 $11+8=19$ 」有 7 人，類型四「 $31-20+8=19$ 」有 1 人。針對類型三做法選擇 3 名學童進行訪談，都表示分別點數 2 個月的天數，再加起來。類型四的做法和類型二的做法是一樣的，學童依合併列式學習的舊經驗，將二個式子合併為一個算式。

3. 與教師同儕的討論與省思

C 班導師 T2 表示該班學生平常上課較缺乏注意力，喜歡動來動去，從這二節課觀察，連平常不喜歡看前面的學生，都較能專注了，教學流程很順暢。以下是 T2 老師的建議(訪 1000216T2)：

(1) 主題一「年月日的關係」

研究者在教學生利用拳頭背口訣時，導師觀察到有學生在數拳頭時，會從大拇指開始數，這是我所沒發現到的，卻是很需要提醒學童注意的地方。

(2) 主題二「認識一星期」

1 月曆的紅色字體較不清楚：T2 老師認為用不同顏色呈現不同星期的週期非常明顯易懂，只有月曆左右 2 排日期數字因為表格是粉紅色為底，而紅色的字體就顯得不清楚了。由此可見電腦螢幕呈現的色彩和投影機投射出來的效果有明顯差異。

2 一個月大約有四星期呈現順序：二年級上學期已教了乘法概念，雖然 7 的乘法還沒教，但是學童都具備了乘法的倍數概念，加上許多學童在家長與安親班的要求下會背所有乘法表。因此，一星期 7 天，而 4 星期就是「7 的 4 倍」，T3 老師建議是否先呈現 28 天的月份，其順序改為「28 天有 4 星期→30 天有 4 星期又 2 天→31 天有 4 星期又 3

天」。研究者也思考這樣的問題，在不違背一星期 7 天概念的引導下，於「一個月大約有 4 星期」概念統整時，結合倍數概念是不錯的想法。

「今天和學年老師討論分享，又有了改進教學想法的收穫，集合眾人的想法，可以使我的教學設計更完善。雖然在課堂中，有小朋友表達了用乘法思維解題，我卻沒想到可以跟乘法倍數概念做結合。」
(札 1000221-R)

(3) 主題三「計數日數和日期」

研究者和 B、C 班二位觀察教學教師 T1 和 T2 討論分析 C 班表現較佳的原因，認為 C 班答對率較高的原因有二：

1 數位教材的呈現能清楚表達學習的概念

T2 在教學現場觀察對於主題三的數位教材呈現效果給予高度肯定，研究者反思，可能跟把同一個概念的多元表徵線段圖示拿掉有關，使教學流程更順暢，且根據多媒體設計多餘原則，避免造成一個概念二種截然不同的圖像表徵方式，造成學生的認知負荷。另外，T1 建議設成超連結的方式，教學的老師如果覺得需要也可以展現。研究者根據這個現象再反思過去教加減文字題時，就察覺線段圖示對低年級學童而言不易理解，其他同儕教師也曾表示他們根本忽略沒有教學童利用線段圖解題，是否表示利用數線圖思考解題的表徵不適合太早於低年級出現，值得深思。

2 從容的教學活動過程有助於學生理解內化

根據前面二個班級教學試驗，一節課內要完成四個教學目標，教學過程真的很緊湊，學生要在一節課內理解與內化這麼多的概念，而每個概念又有不同做法，實在不容易能立刻統整進而在數學日記有正確的解題。T2、T3 教師們認為 A、B 班在這樣緊湊的教學過程下，數學日記表現已經很不錯了，均表示數位教材已達到理解效果，只是需要

時間多練習。反觀，C 班教學實踐第一節課的主要教學目標，主要是計數日數，包括跨月份的計數日數，而且在做法二記錄日期和做法三的算式記錄，讓學童充分練習與表達，達到了學習的加倍效果。

「T2：之前，我們在討論這個主題教材的時候，我覺得真的好難好複雜，不過這二天課將主題三的主要概念計算天數和數日期分開教學，感覺學童學習比較單純而且容易，像昨天就只有教怎麼計算天數，雖然一直在反覆同樣概念，你讓小朋友操作，每個都很期待，所以拼命努力想要發表，來贏得操作機會。

T1：上學期，在我們班教的時候，我就覺得一節課概念真的教太多了，然後接著要寫學習單，一定會有小朋友混淆，不過，我看我們班答得還不錯啊，比我想像得好。」

(訪 1000223-T1、T2)

4. 第三次教學實踐後的修正

(1) 增加相關訊息(參見圖 16)。在拳頭上增加大拇指凸出的骨頭不算，讓學童更準確的對照動態圖像，做正確的背誦口訣活動。

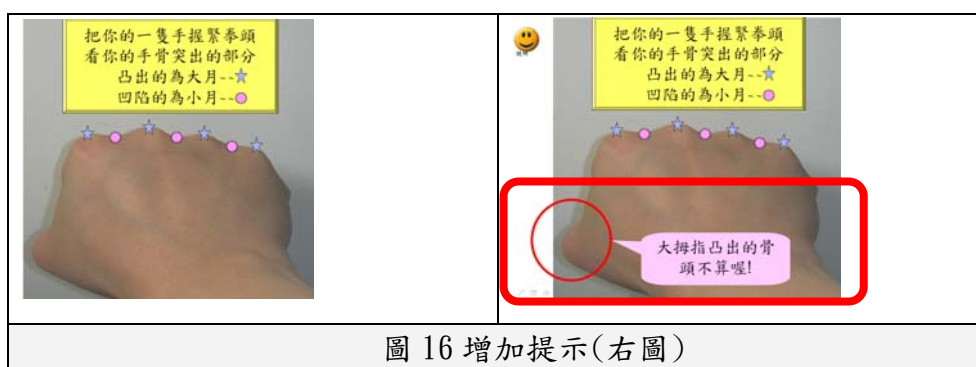


圖 16 增加提示(右圖)

(2) 訊息出現順序的修正(參見圖 17)。在不違背一星期 7 天概念的引導下，於「一個月大約有 4 星期」概念統整時，結合倍數概念，修正訊息出現順序如「28 天有 4 星期 → 30 天有 4 星期又 2 天 → 31 天有 4 星期又 3 天」。

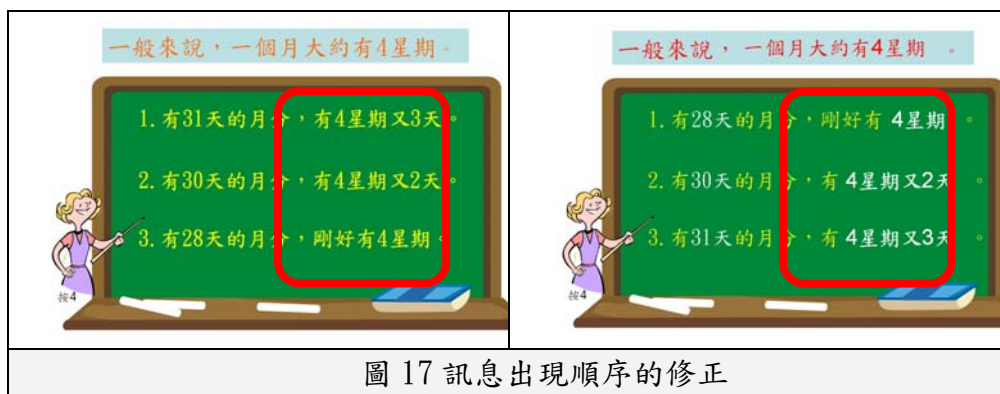


圖 17 訊息出現順序的修正

(3) 增加教學彈性，設定超連結（參見圖 18）。將原先設計的線段圖示表徵，設成超連結的方式，教學的老師可以視教學需要展現。



圖 18 增加教學彈性，設定超連結

三、教學方案實施結果評鑑

1. 學生對數位教材的肯定

根據學生數學學習態度問卷調查結果，97 位學童中，86.5% 表示喜歡上數位化月曆教材，88.7% 學童也表示能更容易瞭解老師上課的內容，82.5% 覺得數學變簡單了。表示有將近九成學童對數位教材有不錯的認同感。

2. 動態呈現的數位教材讓學童印象深刻也能更專心上課

84.5% 學童表示用數位教材上數學課，有信心學好月曆相關概念；82.5% 學童表示能更專心上課。

3. 評量遊戲讓學童勇於作答

在第二次教學實踐後將練習題目設計成評量遊戲後，在第三個班級獲得學童的喜愛與迴響，不怕作練習題了。在下學期初一開學，研究者也利用早晨時間，再到 A、B 班

進行評量遊戲，一樣獲得學童們的熱烈回應。

伍、結論與建議

根據發展月曆相關概念數位化教學方案歷程的研究結果與討論，綜合歸納提出以下結論與建議：

一、結論

(一) 發展月曆相關概念數位化教學方案之形成歷程

1. 第一階段著重在文獻探討、教材分析與學生先備知識了解

在發展教學方案之前，透過文獻探討和教材分析，瞭解時間與月曆相關概念的數學知識，包括瞭解學生的先備知識和迷思概念，充實學科專業內容知識；並透過學習理論和教學原理的探討，熟悉學生的學習認知，使教材設計能注重學生學習的認知發展，進而尋求最佳的教學策略與方法，包括教學目標訂定、教學技巧，以及教學評量施測等，充實教學者的專業教學知能。

2. 第二階段著重在方案的形成、實踐及修訂

數位化教材的形成，從分析前測結果瞭解學童先備能力與對於即將學習的月曆概念最初的想法，並參酌各版本現行教材的優點，掌握教材內容設計的重點，到教學目標的確定，再到數位教材設計模式的決定，包括教學策略、多元表徵和評量方式的選擇，以及數位教材需考量的設計原則，例如版面編排、動態呈現方式等，需要經過縝密思考與多方考量。在教學實踐前，經過指導教授與六位同儕教師的建議，透過研究者的省思評估與修正，形成數位化教材初版。並分別在本校二年級A、B、C 班依序進行三個歷程的試煉，於每次教學實施後，依據學童的課堂反應、數學日記、師生互動情形及數位教材執行問題，研究者與同儕教師隨即展開行動後的反思與修訂，促使教學方案漸趨完備，學童學習更順利。

(二) 實施月曆相關概念數位化教學方案的反思與修訂

反思與修訂是行動研究的特性，也是課程設計力求精緻化應有的歷程。其逐步邁向

精進歷程的主要反思與修訂歸納如下，分為教材內容與教學實踐說明：

1. 教材內容的反思與修訂

(1) 多元解題策略有助於提升學童的思維層次

指導教授建議，在主題三計數日數引導算式解題時，應思考教材呈現的順序與方式，除了先教導學生慣用的思維解題為「做法一」，宜再透過動態圖像表徵，引導孩子觀察並試著列出「做法二」的算式。行動歷程中發現，透過適合學童認知發展的表徵方式，引導多元解題策略，的確有助於提昇學童的思維層次。

(2) 適當的引導語，能增進學童的思考

教學過程中，教材內容的引導用語是學童接收思考訊息的重要管道之一，因此教材中清晰而明確的引導語，有助於學童匯集有條理的思考線索，及分析尋找可行的行動方向。例如本研究最初設計，「五月有幾星期又幾天？」的句意不清楚，會誤導學童理解題意，因此改為「五月有31天，也可以說是幾星期又幾天？」較為明確。

(3) 激發式動態呈現的月曆表徵，增加了教學的彈性

在教學實踐中，發現透過按鈕，逐一點出日期，使日期呈現不同顏色，透過視覺效果，學童易於掌握訊息，再進行圈數天數的動作，此增加了教學的彈性。

2. 教學實踐的反思與修訂

(1) 動態呈現的教材，能激發學童探索與思考

教學實踐後發現，動態呈現的教材能引起學童探索，上課反應熱絡，不斷想發表自己想法，甚至也能引起學習低成就學童的學習興趣。

(2) 利用小白板，即時掌握學生表現且豐富了學生學習的機會

讓學童利用小白板先自行探索思考解題，或者教完一子概念後，重新布題，讓學生透過小白板練習，使所學習的新知有再次反芻的機會，發現能促進學習的了解。

(3) 多元的評鑑方式，激發學童學習的動機與提升學習專注度

藉由鼓勵學童樂於表現的方式，給予操作電腦做為獎勵，不但能有效掌控課室秩序，也能激勵學童勇於表現與提升專心度，此時，教學者更能走入學童之間掌握學習狀況，也能藉此解決教學者受限於電腦前的限制。

(三) 實施月曆相關概念數位化教學方案後學童之改變

1. 吸引了學童課堂參與度，提升了學童學習的自信心

在 B 班和 C 班進行教學時，該班導師均肯定激發式動態呈現的教材能吸引低成就學童參與，提升其學習信心。根據學生數學學習態度問卷調查結果，將近九成學童表示喜歡上數位化月曆教材，也表示能更容易瞭解老師上課的內容，因而覺得數學變簡單了。

2. 數位教材的動態呈現，提升了學童上課的專心度

有八成以上學童表示用數位教材上數學課，有信心學好月曆相關概念，而且動態呈現的教材，例如重點的訊息會跳動、老師的大拳頭和月曆的日期會改變顏色，都能吸引他們的注意。

(四) 發展月曆相關概念數位化教學方案後研究者的轉變

經過課程設計與實施的行動歷程，研究者在自我反思中不斷學習與成長。

1. 提升課程設計與實施的專業素養

研究者向來以現有教科書內容為教學的素材，依照教師手冊的引導逐步進行教學，因此，以前在師院裡，所學課程設計的能力似乎早已蕩然無存。因此，研究者再從課程設計與實施的理論研讀出發，從理論與實務的結合中著手嘗試課程設計與實施，並由教學實踐歷程與同儕教師互動中反思學習，提升了課程設計與實施的專業素養。

2. 增進月曆相關概念的數學知識

學生是否能有效的學習數學概念，教材設計的內容是重要關鍵之一，為了使設計的數位化教學方案能使學生有效的學習，研究者藉由積極的文獻閱讀充實相關的知能，增進對月曆相關概念的數學知識。

3. 能引導學童多元的解題策略，並樂於讓學童表達想法

經過這次教學設計與教學實踐的歷程，研究者深深感受到這樣多元解題的教學策略，確實能激發一些認知發展較高學童挑戰思考的高度興趣，也能激盪學童不同的解題想法。

4. 重視數學主題學習與生活經驗的連結

過去的教學只重視數學解題的腦力激盪，卻忽略數學與生活是相連結的。在這次

的設計情境布題時，有一段時間不斷蒐尋生活中與學童連結的月曆題材，養成這樣的習慣後，研究者發現自己最近常會在生活中發現不同概念的數學題材，並與學童分享討論解決問題，看到學童拿出白板埋頭畫圖或記錄算式，進而樂於表達，研究者深深感受到學童喜歡這樣生活化的題材。

5. 提昇了資訊能力與信心

曾經是在資訊研習課程中被講師視為學習力最差的學員，經過這次設計數位教學方案設計歷程的洗禮，在摸索的過程中，研究者對於部分功能與操作逐漸熟稔。記得第一次討論會議到最後一次討論會議中，教師同儕提出的設計建議，研究者的回應從「應該可以，我回去試試看」的不確定感到「沒有問題，可以做的出來」的充滿自信，足見研究者的資訊能力提升不少。

二、建議

依據上述之研究的過程與結論，本研究從月曆相關概念教學、數位化教學方案設計、教學實施及未來研究等幾個方面，提出具體建議分述如下：

(一) 對月曆相關概念教學的建議

1. 主題一：認識年月日的關係

(1) 情境布題需引起學童探索動機

現行教材對於年月化聚的情境佈題，多為關於保存期限、電器保固期的單向思考，如「保存期限 18 個月是幾年又幾個月？」教學中發現引起學童學習探索的動機不夠強烈，建議透過比較型的情境布題引入年月化聚的學習動機，例如「大雄圍棋學了 18 個月，小夫學了一年又 8 個月，誰學習的比較久？」。透過不同陳述方式表達學習的時間，學童會去思考要如何轉化，才能正確比較。

(2) 年月化聚的教學應增加圖示表徵與引導語

現行教材中的布題，例如：「保存期限 18 個月是幾年又幾個月？」，接著直接呈現算式「 $18-12=6$ 」，答案就是「1 年又 6 個月」。對於習慣用題目上出現的數字訊息解題的學童很難理解為什麼要「減 12」，而最後的答是「1 年又 6 個月」，算式中的「12」如

何和「1」做連結，教材中也沒多做說明，因此建議在這概念的教學需透過圖示表徵與適當的引導語促進學童概念的連結。

2. 主題二：認識一星期

(1) 增加一星期的星期元素與循環週期概念的教學

研究者分析現行教材發現，雖然各版本均刻意引導學童對於一星期的認知是連續 7 天，但均缺乏一星期包括哪些星期元素、星期的順序及連續循環週期概念的介紹，因此無法釐清多數學童認為一星期是「星期一到星期五」、「星期一到下星期一」的迷思概念。再者，星期順序與週期概念也並未在三年級以後出現，因此有必要在二年級呈現星期順序與週期的教材。

(2) 月與星期的關係教學活動需同時呈現該月的第 1 週是否滿一星期

教學時提供的月曆，如果第 1 天的起始日剛好是星期日，一列剛好是一星期，很容易看出這個月有 4 個星期又 3 天，但較不能強化前面學童星期週期概念；因此再提供不同月份的月曆，第一天的起始日不是星期日，學童可以透過在月曆上點數連續 7 天是一星期的方式，知道一個月是 4 個星期又 3 天。建議提供的 2 個月曆要選擇分別是 30 天和 31 天的月份，同時，其中一個月需刻意選擇該月 1 日要剛好在第一個星期日，比較能呼應並強化前面介紹學童的星期週期概念。

3. 主題三：計數日數的教學活動透過月曆點數，釐清數字運算錯誤的結果

計數兩個日期間的總日數，根據研究結果發現，在不限制學童解題方法時，即使呈現月曆供學童查閱，學童多數習慣用算式解題，卻都與正確答案相差 1 天。因此，建議教學者透過點數月曆上的日期，釐清多數學童在算式運算錯誤的原因，並解釋算式中每個數字與運算符號的意義。教學者首先必須引導學童將題目中的日期（位置值）順利轉換成日數（區間值）的概念，學童才能運思如何用算式正確列式。研究發現，透過線段圖的表徵來說明算式意義，學童不易理解；建議經由具體的月曆表格圖像表徵的呈現與說明，透過視覺效果，學童不但能察覺為什麼日期相減會少一天，且能理解算式符號的意義。

(二) 對教學方案設計教師的建議

1. 成立教師社群專業成長工作坊

走過課程設計這一遭，才知這是一件需耗費許多心力與時間的工作，而且亟需透過眾人的集思廣益，才能使設計的課程更為周延。因此透過成立教師社群專業成長工作坊，以建立發展課程專業能力為目標，共同努力，以達事半功倍之效。

2. 閱讀相關文獻並分析現有教材的重要性

影響教學設計的重要因素即是現行教科書的編排方式與教學設計相關之研究文獻，故經由閱讀文獻了解目前教學設計的相關理論與教科書相關文獻研究，進而透過內容分析法將現有教材做深入分析。由不同的觀點看研究主題，能了解學生先備經驗與迷思概念，也能充實數學學科知識及數學教學知識的準備，對教學設計的主題較能充分掌握。

3. 適時呈現引導語及多元解題策略的引導與激發

教學過程中，教材內容的引導用語是學童接收思考訊息的重要管道之一，因此教材中清晰而明確的引導語，有助於學童匯集有條理的思考線索，及分析尋找可行的行動方向。透過適合學童認知發展的表徵方式，引導多元解題策略，有助於提昇學童的思維層次。

參考文獻

- Altrichter, Posch & Somekh 等著。夏林清等譯(1997)。行動研究方法導論—教師動手做研究。台北：遠流。
- Bishop, A. J. 著。譚寧君譯(1991)：數學視覺化教育的文獻分析。科學教育，145，8-17。
- Geoffrey E. M 著。蔡美華譯(2008)。行動研究法第二版—教師研究者的指引。。台北：學富文化有限公司。(原著出版於2007)
- 邱家麟、譚寧君(2009)。激發式動態教學活動設計對國小五年級因數與倍數補救教學之個案研究。GCCCE2009 第十三屆全球華人計算機教育應用大會。(The 13th Global Chinese Conference on Computers in Education)台北市。
- 南一書局企業股份有限公司(2008)。國民小學數學課本、教學指引第四冊。台南：南一書局企業股份有限公司。
- 柯華葳(1989)。兒童歷史概念研究。國教學報，2，127-152。
- 唐珍琪、譚寧君(2009)。激發式動態教學活動設計運用於國小二年級乘法教學成效之研究。GCCCE2009 第十三屆全球華人計算機教育應用大會。(The 13th Global Chinese Conference on Computers in Education) 台北市。
- 康軒文教事業股份有限公司(2008)。國民小學數學課本、備課用書第四冊。台北：康軒文教事業股份有限公司。
- 國家教育研究院籌備處(2008)。國民小學數學課本、教學指引第三冊。台南：翰林出版事業股份有限公司。
- 張國恩(1999)。資訊融入各科教學之內涵與實施，資訊與教育雜誌，72，2-11。
- 陳如瑾(2004)。月曆相關時間概念診斷教學之研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 陳明璋(2008)。一個以授課為導向之數位教材設計及展演環境簡介-Activate Mind Attention (AMA) 系統。國民教育，48(6)，57-63。
- 陳信銘、譚寧君(2009)。激發式動態教學活動設計運用於小數基本概念教學成效之研究。發表於第一屆科技與數學教育學術研討會，國立台中教育大學，台中市。
- 陳彙芳、范懿文(2000)。認知負荷對多媒體電腦輔助學習成效之影響研究。資訊管理研究，2(2)，45-59。
- 翰林出版事業股份有限公司(2008)。國民小學數學課本、教學指引第四冊。台南：翰林出版事業股份有限公司。
- 鍾靜(1998)。時間教材和速率教材的設計。國民小學數學科新課程概說—高年級。台灣省國民學校教師研習會編印。
- 鍾靜(2001)。國小數學教材分析—時間與速率。教育部台灣省國民學校教師研習會出版。
- 鍾靜、鄧玉芬、鄭淑珍(2003)。學童生活中時間概念之初探研究。國立台北師範學院學報，16(1)，1-38。

譚寧君、陳素敏、應雅鈴（2008）。FRSBIE 數位教材設計模式之發展與應用。國民教育，**48**(6)，68-75。

Mayer, R. E. (2005). Cognitive theory of multimedia learning. In Mayer R.E. (Ed.). *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 31-48. Cambridge, NY: Cambridge University Press.

發行宗旨

台灣數學教師(電子)期刊 Taiwan Journal of Mathematics Teachers 2013 年 03 月 出版 NO.33 2013

發行人：林福來教授

主編：

楊德清 國立嘉義大學數學教育研究所

編輯委員

Editorial Panel

呂玉琴

國立台北教育大學數學教育研究所

李源順

台北市立教育大學數學資訊教育學系

林素微

國立東華大學數學系

金鈞

國立台灣師範大學數學系

梁淑坤

國立中山大學教育研究所

蔡文煥

國立新竹教育大學應用數學系

劉祥通

國立嘉義大學數學教育研究所

劉曼麗

國立屏東教育大學數理教育研究所

(依姓名筆劃順序排列)

封面設計：施乃文

出版者：台灣數學教育學會

地址：台北市 116 汀州路四段 88 號國立台灣師範大學數學系 M212

電話：02-29307151

電子郵件信箱：tame@math.ntnu.edu.tw

網址：

<http://www.math.ntnu.edu.tw/~tame/index.htm>

總編輯：楊德清 dcyang@mail.ncyu.edu.tw

地址：嘉義縣民雄鄉文隆村 85 號

國立嘉義大學數學教育研究所

電話：05-2263411-1924

一、本刊為一實務性的數學教育刊物，出版目的如下：

1. 積極發揚台灣數學教育學會之成立宗旨：研究、發展、推廣數學教育，使台灣學生快樂學好數學。
2. 提升數學教師教學品質、數學教育研究品質及促進數學教學策略與方法之交流。
3. 探討數學教育的學術理論與實務現況，以促進理論與實務之結合，進一步提升數學教學之內涵。
4. 提供數學教育課程、教材與教法等實務經驗，包括數學遊戲、DIY 教具之分享，以供未來之教學與研究參考之用。
5. 針對多數學生特定迷思概念之教學引導，如學生易有的錯誤型態及如何釐清觀念等。
6. 介紹國內外數學教育現況。

二、本刊內容以充實高中、國中與小學數學教學、課程與教材為主，以提供所有關心數學教育人士之教學資源與參考依據。

三、本期刊以季刊方式（3 個月一期，一年共 4 期）發行，分別於每一年的 3、6、9、12 月發行。

四、本期刊採電子與紙本方式同時發行。

ISSN 1815-6355

台灣數學教師（電子）期刊
Taiwan Journal of Mathematics
Teachers

第 33 期

2013 年 03 月