

國小學童時間順序與週期概念 之課程設計與實施

簡瑞萍、鍾 靜*

摘 要

當前各國教育趨勢均朝向學童能力之養成。處於講求效率的現代社會，良好的時間管理常是邁向成功的關鍵能力，教師若能透過課程實施，引導學童建立正確的時間順序與週期概念，必有助其時間之規劃與運用。本研究旨在透過三位現場教師，以台北市某國小三年級學童為對象，進行以質性為主、量性為輔的研究，共同研擬適切的「時間順序與週期概念」課程方案，並聚焦於探討方案之形成、修訂及實施成效，最後根據研究結果，提出具體建議。本研究歷程分為：課程規劃、課程實施、課程推廣等三個階段。研究發現學童的時間順序與週期概念深受生活經驗影響，本課程的實施有助於學童概念的釐清。因此，建議教師宜適時提供鷹架以協助學童概念的攀升。

關鍵詞：國小學童、時間順序與週期、課程設計與實施

* 簡瑞萍：臺北市萬福國民小學教師

鍾 靜：國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系教授

投稿收件日：94 年 09 月 28 日；修正日：94 年 12 月 26 日；接受日：95 年 01 月 03 日

國小學童時間順序與週期概念 之課程設計與實施

簡瑞萍、鍾 靜*

壹、緒論

時間，雖無形卻是人類既珍貴又有限的資源。早自尚無曆制時期，先人憑著生活智慧從大自然萬物的運轉機制，便已覺察時間具有順序與週期的規律性，並據以調配生活作息。隨著時代的推演及時間測量工具的精進，「時間」不僅是生活的重要元素，其順序與週期的特性更被精確的定義與遵循。

從生命開始的第一刻起，「時間」便如影隨形的與我們同在，生活中運用「我先...再.....」、「五分鐘後.....」、「明天.....」、「下週同一時間.....」等時間順序與週期語詞，做為表達媒介的情境俯拾皆是，其重要性不言可喻。生活在這分秒必爭的二十一世紀裡，瞭解時間的意涵、建立正確的時間順序與週期概念，進而學習生活規劃，是發揮時間效能、提升生活品質的不二法門，也是因應社會變遷的現代教育需重視的能力養成課題。美國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics，簡稱NCTM）所出版的學校數學原則與標準（Principles and Standards for School Mathematics）即明確指出發展兒童分鐘、小時、日期、星期和月份等規律性之重要（NCTM, 2000）。近年來，世界各國的教育均以提昇學生能力為改革目標，我國九年一貫課程也強調學童能力的開拓（教育部，2001）。在國小階段將時間順序與週期教材納入課程中，以使兒童能適應未來生活，不但符合九年一貫課程的精神，更是順應時代潮流的必要作為。然而，以往國內有關時間的教材多偏重於配合數與運算的學習，現行九年一貫課程暫行綱要也只在一年級列入事件發生先後順序的分年細目，顯見國內課程對此一概念啟發之不足。鍾靜（2003）針對全國國小學童時間概念所做的研究結果便指出：學童雖學會價

* 簡瑞萍：臺北市萬福國民小學教師

鍾 靜：國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系教授

用時間的用語，卻無法說出一天從何時開始？也未能察覺一星期為循環週期；因此，建議老師於教學中應提供情境讓學童體驗週期概念的特徵。研究者從多年的教育工作經驗中也深刻感受到，時間雖是學童生活中最常使用的量，順序與週期又是時間的兩個重要屬性，但學童因缺乏明確概念而導致時空錯置的對話屢見不鮮，亟賴教師透過專業提供適切的課程設計引導。

根據有關學童時間順序與週期概念發展研究資料顯示，兒童約在七、八歲後才可對事件的順序重新建構（Piaget, 1969）；八歲的兒童可以學習週期性結構的特徵（Friedman, 1982）；在在說明正值小學三年級年齡層的學童，是發展時間順序與週期概念的重要階段。為協助學童適時學習此一重要概念，研究者邀請兩位同為擔任三年級導師的夥伴，配合本校選用的數學教材中之相關單元，著手為處於「時間順序與週期概念」啟蒙階段的孩子們研擬一份適切的課程方案，並從實施中反思修訂，除提供教師參考以達拋磚引玉之效外，也希望透過研究促進教師專業成長，更期盼能讓孩子有效的學習，並「樂在學習中」！

基於以上研究動機，本研究結合相關文獻及教學實務欲達到以下之目的：

- 一、瞭解國小三年級學童時間順序與週期概念課程方案之形成與修訂。
- 二、探討國小學童時間順序與週期概念課程方案之實施成效。

貳、文獻探討

為使本研究更趨嚴謹，以下分就有關：時間概念的內涵、兒童時間概念的認知發展、數學課程之設計與實施、時間順序與週期概念課程等相關文獻再做深入探討，以做為研究之理論依據。

一、時間概念的內涵

對於時間這個抽象概念，學者從不同面向對其內涵提出論述。Piaget（1969）從心理層面探討，將它分為物理時間（physical time）與心理時間（psychological time），物理時間是指透過外在物體的運動而認識的時間概念；心理時間則與生活事件息息相關，著重在心理對時間所產生的感覺。Friedman（1982）由心理與社會兩層面將時間概念分為經驗時間（experiential time）、邏輯時間（logical time）與慣用時間（conventional time）三類。其中慣用時間是由社會共同制定的時間單位，包括：年、月、日、時、分、秒等，也是小學數學課程及生活中最常出現的

時間用語。若從數線的觀點探討，則有 Fischbein (1987) 以原點、正向、負向分別表示「現在」、「未來」和「過去」，來說明「時間」有先後關係。此外，時間是既無形體也無重量的工具量，需藉由工具比對從刻度變化掌握其相對量感（鍾靜，1994）。

時間概念的組成相當複雜，蕭志芳（2003）綜合整理描述它的屬性，包括：事件依發生時間先後排列的「順序性」；先後多個事件循環發生規律的「週期性」；時間可以分成等值的小間隔作為「單位」；時鐘指針或鐘擺的運動維持等速，不因動作的不同而改變，即為時間的「等時性（isochronism）」；在同時開始且同時結束的動作，不會因時鐘的不同而報出不同的時間，此即時間具有「同步性（synchronism）」；時間綿延、流動、連續、勻速進行而又不可逆，則是時間具有「連續性」與「單向性」。

綜觀學者由各個不同角度對時間概念所做的分類，主要的有 Piaget 將時間分為物理時間與心理時間；Friedman 則區分為經驗時間、邏輯時間和慣用時間。其中心理時間極易受個人心理因素所影響，而由社會所共同制定的慣用時間，是小學數學課程及日常生活中最常使用的時間類別。時間系統的制定有助於大家對於時間的安排、溝通，所具有的週期特徵更便於人們的作息計畫，宜在教學中讓學童經驗。此外，時間具有「順序性」、「週期性」、「單位」、「等時性」、「同步性」、「連續性」與「單向性」等屬性，是種缺乏觀測方式的量，亟賴教師透過具體的生活事件，引導學童清晰的辨識其特性，進而培養規劃及管理時間的能力。

二、兒童的時間順序與週期概念

時間概念的發展影響著兒童社會化的過程，而其中順序與週期概念的掌握則更進一步的關係著個人的生活秩序與效率。有關學童的時間順序概念研究，國內學者楊玉娥（1996）從訪談中發現：大部分四至六歲學齡前兒童已有生活事件發生次序，及早上、晚上、今天、明天的分段概念，但對今天是星期幾的概念，四歲及五歲的學齡前兒童則有困難，六歲兒童發展較好；而對於時鐘的認識方面，大部分學齡前兒童都顯得相當困難；但四至六歲的兒童，已能按照圖卡正確的排列簡單的日常生活順序。柯華蕙（1989a）則指出六歲的學童使用最頻繁的時間詞彙依序為現在、等一下、剛才、今天、明天。此外，陳穗秋、鍾靜（2003）的研究顯示：程序的多寡影響順序概念的難易；大多數的國小學童具有生活事件與一日時間語言的順序概念；昨天、今天、明天是學童常用的媒介，但前天與後天仍有許多的學童不瞭解；「之前」的順序推論比較難。鍾靜、鄧玉芬、鄭淑珍（2003）

的研究指出：幼稚園學童無法預知某事件下次的發生時間，尚無日、月的順序概念；一年級已能概括說出某事件下次發生的時間點；二年級能依照事件發生的先後順序完整描述一天的生活經驗；三年級能以某一事件發生先後表達另一事件的時刻；四年級對生活細節與事件發生時間，皆能依序加以詳細描述；五年級對事件描述的豐富性增加；六年級已更能靈活的運用時間語言。鍾靜（2003）根據研究提出：二年級才具備幾月幾日的順序概念；學童對於鐘面上的時刻報讀易有上、下午時刻相同的迷思概念；而對於睡覺時間學生也有誤以為時間靜止的認知。

國外方面，根據學者 Thornton and Vukelich（1988）的描述：兒童的時鐘概念發展，係從大單位到小單位，如從時到分到秒；日曆時間概念則是先能辨識較小單位。Friedman（1982）認為六至八歲的學童對時間的知覺可延伸至一年之長，可區辨每日與每週例行性公事的規律，並了解如時、星期、季節和月份時間週期性的結構；八歲的兒童可以學習週期性結構的特徵，十一歲兒童可以區辨時間系統中自然的性質和任意的時間期間，而十一到十三歲兒童能對於公制時間與慣用時間系統採取交換使用。Piaget（1969）則認為兒童在前運思期採用直觀方式，於對順序的問題不能逆轉，在七或八歲後才可對事件順序重新建構。

至於兒童的時間週期概念，Friedman（1977）藉由事件「重演」表徵，以日常生活、季節、自然變化、季節活動、假期等測試兒童對重演的認識，結果得知受試者要到十歲才有重演的概念。柯華蕓（1989b）對兒童之歷史時間概念所做的研究結果則顯示：學齡前兒童在歷史的演進、借鏡、重演及以年代組織事件上普遍沒有概念；而學齡期的學童具有重演概念的比例，低年級為10.92%--28.13%，中年級為21.88%--42.19%，而高年級則達68.75%--70.31%，這個結果與Friedman的研究相呼應。國內研究者陳穗秋、鍾靜（2003）也發現，學童對時間週期概念的學習有幾項特點：週期概念比順序概念難以掌握；具有週期概念的學童須先具備順序概念，並能推論向前、向後的元素；學童的週期概念明顯比順序概念差，主要是因週期循環的再出現較難推論；四年級的學童大部分已能掌握順序概念，而至六年級的學童大部分才能掌握週期概念。鍾靜等人（2003）則從訪談得知：幼稚園學童不能察覺事件重複發生的週期現象；一年級能概略說出某個事件下次發生的時間；二年級已可由事件反覆發生的現象說出事件下次的發生點和上次一樣；三年級能由事件例行發生的現象覺察事件的重複出現；四年級能更明確的回答下次發生同樣事件的時刻；五年級能更明確說出事件例行性發生的現象；六年級能配合自然的運行瞭解時間週期的規律並用來解決問題。另有蕭志芳（2003）的研究顯示各年級學童「一星期的週期循環」概念掌握情形，比「中國12生肖年

的週期循環」概念掌握情形好。而根據鍾靜（2003）所做的全國學童時間概念施測分析則進一步發現：每個年級學生對於非典型的一日循環週期都較不認同；對於四季的循環概念則明顯隨年齡的增加而增進，中、低年級大多不具四季循環的週期概念，高年級以上才逐漸發展。

在學童週期概念的學習困難方面，鍾靜（1998）曾透過現職教師描述得知：中年級學童對月曆的構成及每個月最後一日為30或31日的判斷相當困難；學童知道一星期有七天，但從星期日開始到星期六結束稱為一星期，學童通常比較難以理解。至於時間週期迷思概念方面，鍾靜（2003）依研究結果表示：三到六年級都有一成多的學童，認為中午不可以當做一天週期循環的開始，早上才是，且越高年級存有此概念的學童越多，受到生活作息的制約越大。對於三年級的學童，鄧玉芬（2003）由診斷教學研究中得知：學童認為時間會被週期系統區分為不同時段而無法連續；學童認為時間週期無法前後銜接與重複循環；認為時間週期一定要從頭開始；且學童對時間週期概念的不完備，受到個人生活經驗和時間週期單位的影響。

綜上可知，時間順序概念是週期概念的先備條件，也是學童建構時間概念的重要基礎，一般兒童約在七、八歲以後才可對事件發生的順序重新組織，「現在」是兒童最容易掌握的時間參照點。而由於推論「之前」的順序較難，仍有許多學童對「前天」、「後天」不瞭解。藉由慣用時間語言的使用及日曆報讀，均可增加對時間約定用語的瞭解；至於學童發展相對較差的週期概念，則宜從較小的循環開始經驗時間的循環性，透過操作和判斷具體事物的邏輯推理，和運用不同起點的非典型週期順序，來建立正確的時間屬性概念。總之，國小三年級學童正值時間順序與週期概念發展的重要階段，若無法有效學習，將對其時間管理能力及生活溝通產生直接的影響，教師宜在教學中適時融入生活教材，提供循序漸進的規劃課程，以促進學童的概念發展更完備。

三、數學課程之設計與實施

課程設計與實施是教師轉化理念為實際的行動，課程須因應社會的變遷、切合學童需要，也須符合教育趨勢，方能呈現具體成效。以下茲就課程設計與課程實施理論及數學課程與教學趨勢逐一探討之。

（一）課程設計與實施

1. 課程設計：（curriculum design）的定義在學界尚無定論。黃政傑（2002）認為應包含擬訂教學目標、選擇教學策略、規劃教學活動及執行評量工作等過程。

課程設計有主題概念、明確的教學策略、鷹架、技巧與概念結合、適當的複習等五個關鍵（Stein, Carnine, & Dixon, 1998）。至於課程設計模式至少有目標模式、歷程模式、實用折衷模式、情境模式、解放模式等（王文科，1988）。其中以目標模式（Objectives model）、歷程模式（process model）最被廣泛運用，亦為本研究探討之主軸：

（1）目標模式（Objectives model）：亦稱為泰勒模式（The Tyler Model），歐用生（2001）指出此模式主要涉及目標、內容、方法、評鑑等層面。黃政傑（2002）提出目標模式的課程設計，主要精神在於「目標取向」的理念，即採行為目標的方式敘寫。

（2）歷程模式：主張課程的中心問題不是目標或內容，而是過程或程序（歐用生2001），是一種開放的系統，強調教育方式而非內容，重視開放的學習環境。強調教育方式與教學過程，重視學習者主動學習與教師的專業思考，希望透過討論讓學生探索有價值的領域（黃光雄、蔡清田，1999）。

2. 課程實施：蔡清田（1999）認為課程實施（Curriculum Implementation）是指教師將規劃的課程付諸行動的實踐歷程，並提出課程實施的三種觀點：

（1）忠實觀：課程實施應完全符合課程設計人員原先規劃。

（2）互相調適觀：教師須依教室實際教學而彈性調適課程。

（3）行動落實觀：課程是師生間共創的教育經驗，外來的教材與教學策略只是手段，唯有師生用這些手段建構出來的教室經驗才是課程。

基於前述兩種課程設計模式各有其優點與限制，本研究主張採融合「目標模式」與「歷程模式」之優點，視課程設計為動態歷程，除關注預期目標之達成，亦重視情境的引導及教師專業成長，並強調課程設計的結果是師生密切互動中反思、修訂後的產品，課程設計需在教學情境中分析、評估與修訂，以貼近學童的需求。而課程實施是教師化理想為實務的過場，本研究認為採「相互調適觀」的課程實施觀點既能符合規劃的理想，亦保有因應情境調適的彈性，為較具教育人性化之課程實施方式。

（二）數學課程與教學

數學課程是近年教育改革的重心，放眼各國發展趨勢，無不強調以學生為主體、尊重學童創意和想法。美國強調數學是解題、溝通、推論的過程，應教導與生活連結的真實問題（NCTM, 1989）；荷蘭重視以情境脈絡的真實數學取代機械式數學（Marja, 1998）；英國Wood等人提出教師應適時搭建鷹架，協助學童攀升（Anghileri, 2002）；澳洲教育視數學教室運作如研究群體，重視互動及開放

(Croves, Doig, & Splinter, 2000)。

國內數學教育則強調知識應使兒童理解後內化（黃敏晃，1994）；數學教學從發現轉向建構，由學童從生活中經驗數學意義（甯自強，1993）；教學目的在於建立兒童的數學概念結構，解決生活問題（鍾靜、朱建正，1995）；且數學學習可視為一種共享的活動（連安青，1995）。

由國內外學者觀點可知：數學教育的重點由「教」逐漸走向「學」，以學生為教與學活動關注的焦點，著重落實學生本位，重視與生活的連結及能力的養成。課程既是教育的核心，就應掌握時代脈動，課程設計也應從教師本位，轉而以學生為本位的觀點。

九年一貫課程強調以學習者為主體，以知識的完整面為教育的主軸，以終身學習為教育的目標。本研究因考量需兼重教學目標的達成，與尊重學童的探索歷程，課程設計採用融合「目標模式」與「歷程模式」兩者優點的方式進行；課程實施以具人性特質的「相互調適觀」為之，並參酌各國數學教育觀點以尋求課程發展定位，亟盼在教師團隊專業的創意及巧思下，能帶給學生一番嶄新的數學學習樣貌。

四、時間順序與週期概念課程

課程設計方案要能切合教育目標，便需對課程現況充分瞭解。鍾靜（1998）指出時間教材設計可藉由 Piaget 對學童時間概念研究的啟示，配合數學課程的教材架構，從數學結構和認知結構兩種立場詮釋，讓學童在時間概念的學習有合宜的安排。就學習發展而言，學童須先學習時間的順序性才能瞭解時間的週期性。而時間順序的課程，依陳穗秋、鍾靜（2003）的研究建議，宜強調事件的先後順序及「前天」和「後天」等課程中缺乏的時間語言。國外學者 Long and Kamii（2001）建議課程中安排以每天或每週發生的事件為計畫決定的基礎，使學童自行規劃時間完成，培養其時間邏輯能力。對於時間週期的學習，Brown and Desforjes（1979）則建議應從較小的循環模式開始經驗其循環性，此正與國內時間教材的設計理念一致。此外，時間週期教學亦應多運用不同起點的順序以形成週期的思考（陳穗秋、鍾靜，2003）；教師宜提供情境讓學童體驗，而非僅是宣告（鍾靜，2003）。

數學教育朝向落實培養學童帶得走的能力，對於時間這類隨著個體認知結構發展重組形成的概念，若只依現行教科書編排的教材，顯然無法滿足學生能力養成的需求。教師發揮專業從事課程設計與實施，依學童概念發展層次設計體驗與規劃課程，才能在數學教育園地裡為學童撒下時間順序與週期概念的種子。

參、研究方法

本研究採質性為主、量化為輔的研究方式，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分析，並就學童時間順序與週期概念之紙筆測驗結果進行量的分析，作為課程設計與實施之依據。

一、研究對象

（一）研究小組教師

本研究三個夥伴皆為三年級導師之已婚女性，教學年資均在二十年以上。季老師是本研究試驗教學T班的導師，對九年一貫課程相當熟悉。研究中參與蒐集資料、擬定策略、設計課程方案，及提供諮詢、回饋意見等工作，是本研究重要的智囊團。

梅老師個性謙和，為正式實施課程B班的導師。調派本校即擔任資源班教師，在教育變革中，希望接受大班教學的挑戰。謹慎的特質及個別化教學專長為研究提供頗多助益，所扮演的研究角色與季老師相同。

研究者為國立台北師範學院數理教育研究所在職進修研究生，是本研究正式實施課程A班的導師，對自然與數學科之教學興趣濃厚。任教期間擔任行政與級任工作各約有十年的年資，所擔任的教學多以高年級為主，在本研究中扮演著研究推動者的角色。

（二）研究班級

計有一個試教班級，二個實驗班級與一個推廣班級，試教與實驗班級選定為研究小組教師所經營的班級，屬立意取樣；而推廣班級則為隨機取樣選出之三年P班，並由該班導師擔任教學者，據以評估課程方案之推廣性。因本校編班採S形作業，各班學生人數相近，學童素質及家庭社經背景落差亦不大。研究中為減低教學者因素之影響，除推廣班級外皆由研究者進行教學。

各研究班級的教學與評量實施方式，茲以表1呈現如下：

表 1 各研究班級教學與評量實施一覽表

研究班級		班級代號	教學者	教學時間	訪談	前測	立即後測	延宕後測	備 註
課程實施階段	試教班級	T	研究者	92/11	✓	✓	✓	✓	季老師的班級
	實施班級	A	研究者	92/12	✓	✓	✓	✓	研究者的班級
		B	研究者	93/01	✓	✓	✓	✓	梅老師的班級
推廣階段	推廣班級	P	該班慧導師	93/01		✓	✓		隨機選取的班級

二、研究工具

本研究之研究工具包括研究者、學童時間順序與週期概念前測、後測及延後測試題、訪談大綱等。茲分別說明於後：

（一）研究者本身

質性研究中研究者即是蒐集資料的主要工具（黃瑞琴，1996）。研究中除力求客觀公正外，並輔以多種資料收集方式，及透過同儕研討、回饋、確認，避免主觀判斷。

（二）訪談大綱

本研究的訪談採半結構式，分別針對教師與學童進行資料蒐集。學童的訪談內容以與時間順序與週期相關之概念及前、後測試題為主，聚焦於釐清學童未能明確表達的想法；而教師的訪談則聚焦於研究夥伴對課程設計與實施的想法及課程實施後之心得感想。

（三）時間順序與週期概念前、後測、延後測試題

本研究前測試題之編擬主要以 91 年國家科學委員會專題研究計畫「兒童時間概念調查及診斷教學之研究，計畫編號：NSC90-2521-S-152-003」所發展的二階段評量題本中，與時間順序與週期相關之且符合三年級學童能力之試題為依據，其信度只計一階段之 Cronbach α 為.8153，二階段均計之 Cronbach α 為.8487（鍾靜，2003），並參酌鄧玉芬在 92 年所做「三年級國小學童時間連續概念與週期概念之診斷教學研究」問卷調查題目，再加入本研究小組以訪談及概念調查所蒐集的學童想法編擬而成，共計十題。而後測及延後測因旨在測知學童在課程實施後之概念養成情形，故試題之內容與前測同。

三、資料蒐集、處理與分析

為呈現最貼近於真實原貌的面相，資料的蒐集朝向多元而全面，並將所蒐集之資料加以編碼（coding）、轉譯後再解讀，使資料能有系統的整理、分析，以提昇研究效度，利於作整體性的詮釋。

（一）資料蒐集方式：

本研究資料來源有紙筆測驗、教學觀察、訪談、對話與文件蒐集等方面。

（二）資料處理與分析：

1.量性資料：包含時間順序與週期概念前測、後測及延後測等紙筆測驗資料，主要以統計軟體 Excel 及 Tester 進行統計分析。

2.質性資料：處理程序為資料編碼、轉譯、解讀、形成暫時性結論、檢驗、確認、形成結論、撰寫結果。

表 2 本研究資料編碼方式說明表

符 號	意 義	說 明
影 921112-T	T 班 92 年 11 月 12 日教室觀察錄影資料	
札 921114 季	季老師 92 年 11 月 14 日心得札記	
對 921117 慧	慧老師 92 年 11 月 17 日對話資料	
討 921223	研究小組 92 年 12 月 23 日討論資料	
S _{T01H}	T 班個別學生	S _{T01H} 、S _{T34L} ... 代表 T 班 1 號高分組、34 號低分組學生
S _{A03M}	A 班個別學生	S _{A03M} 、S _{A38L} ...代表 A 班 3 號中分組、38 號低分組學生
S _{B03M}	B 班個別學生	S _{B06H} 、S _{B12M} ...代表 B 班 6 號高分組、12 號中分組學生
S _{AS}	代表 A 班多數的學生的回答	
訪S _{T08M}	T 班 8 號中分組學生的訪談	
記 S _{A10L}	A 班 10 號低分組學生的數學日記	

（三）研究的信效度

本研究藉由：1.採多種資料蒐集法進行互相校正；2.整理轉譯資料，請研究夥伴確認；3.提供暫時性詮釋，請小組成員確認及提供意見；4.以自我反省、檢核去除偏見，提高結果之可信度。而效度則採用Patton所稱之分析者三角校正（triangulation），將不同時間所得之各項資料作交叉比較與綜合，以對研究脈絡做出正確描述，確立研究之效度。

肆、研究結果與討論

本研究在教師團隊通力合作下，逐步實現了為孩子打造量身訂做課程的理想。時間順序與週期概念課程方案歷經初始設計的規劃階段，反思修訂的實施階段及突破自我侷限的推廣階段終告正式完成。現茲依各階段之研究資料綜合歸納結果與討論分述於後。

一、課程方案之規劃形成

（一）揚帆待發前的醞釀

1. 尋覓最佳合作夥伴——研究小組的組成

堅強的團隊組合是行動成功的第一步，為研擬適切的課程方案，研究者由學年導師群中經逐一分析後邀請二位夥伴加入研究團隊。人選之考量主要方向為：

（1）具有九年一貫數學課程教學經驗：

本研究之教學對象為國小三年級學童，當時為實施九年一貫全新課程的第一年，在少數具有九年一貫課程實施背景的教師中，季老師是既熱忱又有經驗的理想人選。

（2）具有教學方案編擬專長且瞭解三年級學童身心發展：

本研究既以課程設計與實施為主，教學方案研擬的實務經驗必然重要；而課程設計與實施涉及之層面極廣，縝密的思慮及瞭解學童身心發展則是必備的特質。梅老師對學習方案設計頗有心得，且有多多年擔任中年級教學經驗，是絕佳的合作夥伴。

2. 小組互動凝聚共識

（1）第一類接觸——誠摯的邀約：研究者於暑期研習期間先行邀約兩位教師，說明預定計畫並表達邀請共組團隊的誠意。兩位老師雖擔心缺乏研究經驗無法提供協助，但願意一起學習成長的真誠允諾，則為合作行動揭開美好的序幕。

（2）行動列車啟動前的暖身：三人小組正式成立後，研究的行動列車在成員的互動中啟動，展開這趟研究之旅。研究者透過期初訪談獲知兩位夥伴對時間順序與週期概念的認知，及課程設計實施的理念，並從中瞭解其資源需求方向，除了提供既有文獻外，並相約於暑假期間積極收集資料、醞釀構想，以充實相關專業知識，使研究的腳步更踏實。

（3）行動能量的蓄積：經由資料蒐集與閱讀，小組成員針對文獻理論進行意

見交流並釐清概念，有效提升研究小組參與行動的能力與信心，並凝聚了團隊運作共識。

(二) 課程設計初探

歷經多次的研商，研究小組整合Friedman和Piaget等多位學者之相關理論，依序完成時間順與週期概念課程規劃之前置作業：

1. **考量當前世界各國數學教育潮流：**參酌各國數學教育趨勢，及國內外學者對數學教育的觀點，於課程設計與實施中體現。

2. **瞭解學童的時間順序與週期概念先備經驗：**除由文獻分析學童先備概念，並進行全校各年級學童的概念調查，以瞭解三年級學童縱向概念發展定位。

3. **開學前的沉澱期：**開學前備課壓力接踵而至，為避免過於緊湊的腳步難有縝密的規劃，稍作沉澱並配合學校行事整體規劃反可更周延。

4. **展開「時間順序與週期」概念調查與前測：**小組沉澱期間研究者採隨機取樣進行全校時間概念調查，並利用研究班級 T、A、B 班的彈性課程實施前測，並以 Excel 及 TESTER 分析原始資料。調查結果顯示：概念的正確率隨著年級增加而提高，符合學童生活經驗的累積與認知發展。其中各年級均以三餐、生活作息的順序與週期概念答對率最低，從訪談中得知是受典型順序週期概念制約影響，與鄧玉芬（2003）研究結果一致。且由調查結果評估三年級學童多已具有紅綠燈、日期的順序等概念，而十二生肖年的週期概念則屬較難層次，因此均暫不列入此次課程設計範圍。概念前測分析扣除請假學童資料，三個班級的表現如表 3：

表 3 三年 T、A、B 各班學童之時間順序與週期概念前測結果

題號	試題內容概要	T 班 N=25		A 班 N=25		B 班 N=25	
		答對人數	答對率	答對人數	答對率	答對人數	答對率
1	紅綠燈的順序	23	92.00	22	88.00	25	100.00
2	三餐的順序與週期	19	76.00	14	56.00	13	52.00
3	日的順序	24	96.00	24	96.00	23	92.00
4	生活事件的順序	20	80.00	22	88.00	21	84.00
5	四季順序與週期	20	80.00	19	76.00	17	68.00
6	時的順序與週期	18	72.00	20	80.00	16	64.00
7	星期的順序與週期	24	96.00	21	84.00	23	92.00
8	前後天的順序	23	92.00	21	84.00	21	84.00
9	生活作息順序與週期	19	76.00	14	56.00	17	68.00
10	節日的週期	21	84.00	22	88.00	18	72.00
平均答對率(P)		0.84		0.80		0.78	

根據表 3 各班前測結果可看出學童非典型的順序週期試題通過率低，由訪談得知深受日常生活習慣的制約。

因為我覺得順序是規定好的。 (訪 S_{B06H})

早上起床要先吃早餐呀。 (訪 S_{T28M})

第六題有關長針每隔多久會正好指在12的問題，學童回答的正確率相對較差。由訪談發現，多為長短針位置報讀錯誤，而非對週期的誤解，另有許多學生是因長針所在的位置為12而直接反應是12分，所以選擇6點12分的錯誤答案。

因為我覺得長針走到12就是12點。 (訪 S_{B32M})

因為過了 6 點了呀！所以是 6 點 12 分。 (訪 S_{T33H})

而在第十題「節日每隔12個月重複出現一次」中選答錯誤的學童，多是認為一個月就會重複出現，有少部分認為應相隔10個月，推論是受十進制的影響。而第八題前天的概念，則有許多學童認為：前天就是前一天（訪920922），而選擇錯誤的答案。

5. 循序漸進的教材編擬：教材選擇由生活事件、時、日、星期、月、四季、逐步發展至年的順序與週期概念，以收學習遷移之效。

6. 融合目標模式與歷程模式的課程設計：基於教育是有目標的行為也是動態歷程，本研究之課程設計融合「目標模式」與「歷程模式」兩模式之優點。於探討學童先備及未來發展概念、確定教學目標、選擇教材、確立教學策略及訂定評量方式後，完成初步課程方案之編擬。

7. 課程實施落實「互相調適觀」：強調在動態歷程中，視師生之間雙向影響改變的過程，分析課程設計與實施間的落差，尋求互相調整適應：課程方案是預設狀況，教學時應根據師生互動結果調整（討921017-R）。

8. 決定課程實施進程：開學排課之初，研究小組成員先行商討共同時間，在不影響校務運作原則下調配課表。而為使課程實施後有充裕的反思修定空間，每次課程的實施均相隔二週以上。

本課程方案在初始形成之規劃階段，在以「學生發展為本」的理念下，組成研究團隊展開運作。課程設計參酌當前數學課程觀點，融合「目標模式」與「歷程模式」；並分析學童先備經驗；教材選取結合學童生活經驗；教學策略尊重學童為主體；評量朝向多元活動方式；課程實施落實「互相調適觀」，尊重學童創意及個別差異，期許透過人性化的課程設計與實施，深化學童的時間順序與週期概念。

二、課程方案之實施與修訂

課程設計是教育理念行諸教學現場的指南，規劃完成的課程方案成為研究小組的行動藍圖，而歷經三次課程的實施與修訂，除使方案更臻完善，學童與教師也有所轉變。

（一）課程首航試煉的實施、修訂與成效

本課程方案於三年 T 班首度進行試煉接受檢驗，並於實踐行動中反思修訂。

1. 課程實施之學童表現

（1）概念學習的表現

①生活中的重要事件

對於生活重要事件一開始學童只選擇印象最深刻的單一件事描述，提示後則以組合拼盤式呈現，進一步引導後能將多起事件依先後順序詳述；而認為起床是一天的第一個事件則幾乎是所有學童的直覺反應，與鍾靜（2003）的研究結果相近，需經引導後才能思辨非典型順序起點。

S_{T35H}：我們這組排的是：起床、吃早餐、上學去、吃午餐、晚餐、上床睡覺。

R：好，有沒有哪一組和他們不一樣的？

R：都一樣。好，那如果有一個人說他一整天的做的事情是：上學去再吃午餐，再吃晚餐再上床睡覺，然後起床然後吃早餐，這樣可不可以呢？

S_{TS}：可以呀（多數人說）！（影 921204-T）

②「一整天」和 24 時制的概念

對「一整天」學童也有迷思概念，學童多半是指睡覺以外有知覺的期間，與知識體系中知道一天是完整的 24 小時無法自然連結，經教學者引發思考後很快便可釐清錯誤概念，此一結果與鍾靜（2003）的研究相符。

R：請問，我們可以說早上到晚上這樣是一整天嗎？

S_{TS}：不可以！

S_{T03H}：從早上零點到晚上十二點

R：喔！請問這樣一天有幾個小時？

S_{TS}：二十四（學生陸續脫口而出）（影 921204-T）

從數學日記可知：學童知道一天有 24 小時，時針跑兩圈就是一整天，雖已

有非典型起點的概念，但仍習慣從晚上凌晨開始算起。學童大都知道從凌晨零點到中午 12 點是屬於上午時間，而從 12 點起到半夜 12 點是為下午時間。然而，部份學童對於半夜 12 點是一個名稱日的終點，同時也是另一個名稱日的起點顯得難以理解：老師那這時候是晚上 12 點？還是凌晨零點呀（影 921209-T）。

③「星期」、「月」的順序與週期概念

學童在星期的順序及週期概念的學習毫無障礙，應是第一節課生活事件非典型起點概念的學習產生了遷移作用。

R：如果是說爸爸出國有一整年的時間，一定要從一月份開始算嗎？

S_{TS}：不一定。

R：那要怎麼算？

S_{T06H}：從爸爸出國那一天到下一年的那個月的那一天的前一天。

（影 921205-T）

在一週循環出現一次與一個月循環出現一次的事件討論，學童的舉例來自切身經歷和閱讀，與生活經驗和知識廣度極為相關。對於一個月出現一次的事件，兒童舉例困難，也因生活中較欠缺此類經驗之故。但透過小組報告分享與腦力激盪，學童便能拓展經驗領域也寬廣了思維角度，是值得珍視的附加價值。而凌晨 12 點是一個名稱日的終點，也是另一個名稱日的起點，則是部份學童的疑惑。

④四季的順序與週期概念

四季雖是較大的時間單位，在學童的學習與生活經驗中也較少出現，但研究發現，學童對四季的順序與週期概念學習表現超乎文獻對三年級學童能力的論述及研究小組預期。推論應是因四季的天氣、活動、穿著都是學童的切身經歷，可順利連結學習；且四季非典型週期的理解，已承襲之前較小時間單位週期概念的學習經驗。

⑤重要節日的順序與週期概念

教學中發現學童若確知節日是幾月幾日便無排序的困難，但對節日的確切日期則呈選擇性的記憶，如：對於較為切身的兒童節，或較有趣、難忘的聖誕節等日期印象深刻，而較不相關的節日則鮮少學童知其正確日期，再次證明學童的學習與生活經驗高度相關。

（2）學習心得

數學日記寫作中學童對時間課程多表示有趣、很喜歡，認為應珍惜時間：「我覺得今天的數學課好好玩喔，而且也讓我更加瞭解怎麼善用時間」（記 S_{T37M}）；

並從課程中澄清了不同起點的時間順序排列，也學習了良好的合作態度：「我覺得很高興，因為我更瞭解時間了，也和別的同学很合作。」（記 S_{T39L}）

（3）前後測的表現差異

T 班學童概念前測平均每人得分為 8.44，後測為 8.84，顯示在課程實施後概念已獲得提升，尤其是前測答對率較低的第二、六、九等題，有關三餐、時、生活重要事件等的順序週期概念，後測之答對率更分別提高了 24%、16%、20%。且由訪談得知相當高比例的學生前測中答錯是因「那時候還不懂」，但後測作答錯誤則多是因「沒看清楚題目」，此現象發生率男童明顯高於女童，似與性別特質差異有關。

2. 課程實施後的省思與修訂

歸納第一次課程實施後的反思，研究小組將發現之問題、修訂策略綜合整理如表 4：

表 4 第一次課程方案實施後之修訂表

發 現 問 題	策 略 / 修 正 方 向
1.教材份量過重，無法充分討論，影響最後作業的說明。	◎減少部分內容，刪除「五天前是幾月幾日?星期幾?」和「十天後是幾月幾日?星期幾?」的教材，降低時間的壓力。
2.以數線形式介紹 24 時制，和學童的撥鐘舊經驗差距過大。	◎改以學童熟悉的撥鐘方式先進行說明後，再引入數線的型式。
3.投影機中途冒煙故障	◎事前印製書面資料備用。

3. 研究小組教師的轉變

如此嚴謹的課程設計是研究小組全新的嘗試，在相互勉勵下，夥伴們通過層層考驗也看到自我的轉變。

季老師覺得加入研究行列是自我充電的方式，雖辛苦卻有收穫。

最大的收穫是以前對時間順序與週期沒什麼概念，這陣子變得蠻專精的，也較清楚研究方式，感染了一些學術氣息。（訪921212季）

眼看著自己的教學理念在夥伴集思廣益下付諸行動，雖辛苦卻有一種滿足，自己從中增廣了許多知識，以後也可嘗試協助孩子建立這方面的概念。（札921205季）

參加此次研究，梅老師對課程設計所探討的主題理解更清晰，充分感受學習與學童生活連結的重要性，並擴大了教學格局。

日後若遇到教科書所編排的單元內容不足或教材呈現較零碎時，對如何自行設計學生切身且生活化的補充課程，有較具體的概念和方向。(札 921205 梅)

研究者則因負責研究工作的推動，而驅策自己向前邁進、向上提升，更在研究夥伴提供最直接的訊息下，對三年級學童的身心與認知發展得以深入瞭解

研究小組研擬的課程方案，在 T 班進行第一次的試煉，從學童參與的熱烈情形及對上課的期盼，可看出學童的高度興趣。在學習成效方面，除從測驗結果看出學童概念有所提升外，學童多自認對時間的順序與週期特性已更瞭解，且應珍惜時間；透過課程引導已破除學童的非典型時間週期概念迷思；每月出現一次的舉例，則驗證學童生活經驗對時間概念學習之重要。而課程的反思與修訂，主要針對教材份量過多、以數線形式介紹 24 時制及突發狀況處理等問題提出策略。教師小組則在研究中，增進對時間順序與週期概念教學及課程設計與實施理論與實務的體認，也激起在日後教學中運用的意念。

(二) 課程實施再出發的修訂與成效

課程設計是將教育理念行諸教學現場的指南，本課程方案歷經首次試煉的反思與修訂後，成為在三年 A 班研究者所經營的班級中再次實施的行動依據。

1. 課程實施之學童表現

(1) 概念學習的表現

由於各班學童特質相近，第二個實施歷程學童的學習表現與 T 班差異不大，以下僅就較具特殊性之處提出說明，相近者便不予贅述。

①生活重要事件順序概念：數學日記寫作能已將課堂學習的概念與生活相關事件做充分的連結，舉一反三的表現令人讚賞。

②非典型順序與週期概念的表現：學童仍習慣於以早上的事件做為一天的起點，表現與 T 班相近。

③「一整天」與 24 時制的概念：對於上、下午是以中午 12 時為分界點相當清楚。許多學童能說出半夜「凌晨」的時間用語，表現超乎研究小組的預估。

④「前天」、「後天」的時間概念：學童很明確的知道「前天」是昨天的昨天，而「後天」是明天的明天，也就是再往後二天。

⑤「星期」、「月」的順序與週期概念：表現與 T 班學童類似。

⑥閏年二月份有 29 天的概念：閏年在學童生活中雖甚少體驗，但多數學童知道每四年閏年一次且 2 月份會有 29 天，對於平年一年有 365 天、閏年則有 366 天的概念非常清楚。至於每個月的最後一天是 30 日或 31 日，A 班學童的表現相

當不錯，與鍾靜（1998）彙整現職教師的描述略有差距，乃與本校學童於二年級時即已學過閏年及大小月的月份，三年級上學期也有查閱年曆的經驗有關。

⑦對生活時間規劃的看法：幾乎都能做正面而適當的規劃。

⑧「四季」、「年」的順序與週期：有關季節的天氣特性，多採春天溫暖、夏天很熱、秋天涼快、冬天很冷等用語做歸類區分。但也有學童以舊有的經驗提出：春天有時很冷並不溫暖的質疑，經教學者說明後釋疑。顯見，生活經驗猶如一部珍貴的活百科，學習者會適時自動連結提取判讀的資訊。

（2）學童的學習心得：透過同儕間互動，學童激發了順應大自然、與自然和平共處的謙卑態度，是知識概念層面之外令人驚喜的學習成效。

我覺得人要和大自然學習，做事要有次序要有規律性。（記 S_{A11M}）

雖然人們已經發現「數學」有多重要，但還是有很多奧妙等著大家來發現。

（記 S_{A31H}）

（3）前後測的表現差異：

後測每人平均得分為 8.60，較前測之 7.96 明顯提高許多。在前測中表現較差的第二、九等題，有關三餐、生活重要事件等的順序週期概念，則在課程實施後答對率都大幅提升了 32%。而從後測第八題對於前天的推算通過率只提升 4%，則是與該班的問題情境需倒推經過星期六和星期天，難度相對較高有關。且延後測每人平均得分 9.04 與後測的 8.60 相較，反而提升了 0.44，足見學童的概念學習除具有保留效果，在累積生活經驗及與其他學習交互影響下，學童概念甚至可持續提升。

2. 課程實施再出發後的省思與修訂

第二次課程實施後的反思行動，在研究小組的省視下做了如表 5 的修訂：

表 5 第二次課程方案實施後之修訂表

發 現 問 題	策 略 / 修 正 方 向
1.部分議題討論時間過長影響其他教材的呈現。	◎教學者宜適時轉向，避免偏重部分教材而擠壓其他教材的討論時間。
2.高估學童對「每隔一個月會出現一次的事例」舉例能力。	◎先以查閱月曆方式察覺「月」的循環規律性，再由教師主動提示引導生活經驗中較欠缺的事例。
3.簡化鐘面數字及去除不必要圖案干擾。	◎使用畫面單純的教具鐘避免視覺干擾。 ◎以有 1-12 和 13-24 兩圈數字的鐘面進行 24 時制和 12 時制的比對。
4.課程方案詳細，但參閱者須費時費力。	◎增加類似課本的摘要式圖文設計，方便參閱者一目了然、掌握重點。

3. 研究小組教師的轉變

擔任學年主任的季老師因參與研究小組，間接催化了學年團隊的凝聚力，學年事務的推動因而更順利。此外，在學生的引導上也讓季老師有了一番省思：...讓我觀察、學習到教學者上課的引導技巧，面對學生浮動的表現，她的應對是比較高層次的，足可取法（札 921219 季）。

師生之間良好的互動默契、多元的教學方式，是梅老師認為日後可更努力的方向，而人際關係的拓展亦為梅老師參與研究後的改變。

教學者在自己班教學和學生默契十足，課程進行相當順利。很欣賞她常以輕鬆口吻鼓勵學生，讓學生快樂學習。教學除了學生發表或上台演算、操作外，多安排小組合作、競賽、討論、溝通、辯證...，要比學生自己苦思有成就感且有趣味多了。（札 921216 梅）

研究者原對此次歷程最有把握，但學童在「每隔一個月重複出現一次的事件」認知的困難程度，讓研究者深刻體悟了學童在缺乏生活經驗下，難以憑空建構時間週期概念。

修訂後的課程方案在研究者經營的A班進行教學，除因學童平日即習慣於和研究者透過辨證澄清概念，致使討論時間掌握不夠精準外，課程實施已更顯順暢有成效，學童學習的困難則與T班相似。而課程實施後的修訂則以更精緻的考量，從恢復動態活動、掌握討論時間、評估學童能力、簡化教具、增加情境設計（如附錄）等五個方向再做調整。研究小組教師融洽的互動效應，無形中瓦解了教室間有形的牆，也帶動學年教師更樂於分享與討論。

（三）第三次課程的實施、修訂與成效

此次課程實施對象為三年B班學童，累積前兩次教學經驗，研究者心情壓力相對降低許多，但班上有一常干擾班級上課並使老師深感困擾的孩子，則是所面臨的另一挑戰。

1. 課程實施之學童表現

（1）學童概念學習的表現

B 班學童之概念學習表現與 T、A 班相異處有：

①「一整天」有 24 小時的概念：對於完整的一整天，仍有學童以從早上到晚上的說法 陳述，而忽略了睡覺後的時間，經以教具鐘撥動短針轉兩圈的具體操作深化學童對 24 小時的認知，明顯比 T、A 兩班學童更快速的建立正確概念。

②跨星期的「前天」、「後天」推算困難：因 B 班上課期間正值年度交替的

12月30日，對「後天」的推算出現不少錯誤情形，提示後可正確回答，應導因於跨月又跨年的推算難度相對提高所致。

③「星期」的週期概念表現：與學校生活的經驗連結，學習顯得相對容易。

④每個月出現一次的事件：有鑒於前兩個班級學童的困難經驗，研究者在B班引導較為仔細，學童反應良好，觸及的角度也較廣，尤以高分組的學童表現較佳。

(2) 學童的學習心得：部分學童從課程中感受到四季的規律性，並認為世界因為有四季的變化而顯得豐富多采。

我覺得春夏秋冬好有規律喔！ (記 930106-S_{B06H})

如果沒有四季，世界不就很單調了？ (記 930106-S_{B09M})

課程實施後，學童除在概念獲得、時間管理、合作分享，及感受數學的價值與趣味等主要收穫外，對大自然產生崇敬之心，則是超乎課程實施預期成效的衍生價值。

(3) 前後測的表現差異

後測每人平均得分為 8.68，明顯較前測之 7.76 高出許多，且其提升之幅度為三次課程實施之冠。個別而言，前測中第二、五、六、九、十等題，有關三餐、四季、時、生活作息、節日等學童相對表現較差的順序週期概念，在後測中分別提升了 36%、24%、12%、28%、28%，顯見本課程的實施有助於學童概念的提升。而延後測平均每人得分為 8.72，與後測之 8.68 相較，不但沒有降低反而略有提升，說明了學童在課程實施後的概念具有延宕效果，而其答對率上升原因，推測亦受其他學習遷移及成熟因素影響。

2. 課程實施再出發後的省思與修訂

最初的課程方案在具有教學經驗的研究小組多方考量下設計已相當完整，再歷經兩次的修訂更趨精緻。因此，第三次課程實施後的內容修訂幅度不大，主要聚焦於數學日記內容提問語句的潤飾，使其更精簡、開放而具體，有助於學童作答時能更明確掌握題意。而為使課程方案更具推廣價值，決議加入類似課本的摘要式圖文設計，俾利於使用者快速掌握教材重點。

3. 研究小組教師的轉變

B班實施課程方案時已近期末忙碌時段，從訪談及札記中除感受課程實施後夥伴如釋重負的心情，也聽到三人成長的聲音。

季老師認為從研究中獲得自我肯定的成就，並在團隊激盪中吸收新知，也體悟應調整成人看兒童世界的眼光。梅老師則因參與研究而更重視分組討論及良好

學習態度的養成，也珍視為學童設計課程的意義。研究者則欣喜於規劃與應變能力的自我提升，並更肯定數學活動中教具操作的價值。

綜言之，歷經前兩次修訂的時間課程方案已更臻完善，研究者對課程內涵及節奏的掌握也更準確。因此，此次課程的實施雖有學童情緒管理的干擾，但在教師適時的淡化及增強中，學童的學習相當順利，概念成長幅度為三次歷程之冠。學童除了對時間的順序與週期概念更清晰外，對於時間的規劃也有更深的體認，甚至由四季的週期變化領悟了大自然的奧妙，進而產生崇敬之情，而學童透過與人分享、討論的歷程，也拓展了經驗範疇與視野，這都是可貴的學習成效。

三、課程實施的推廣與修訂

繼課程方案修訂完成後，為考驗課程方案之推廣性，特別商請慧老師在該班同步進行推廣教學，另邀請資深且具數學教科書編寫經驗的教務主任；及剛畢業到校實習的珊老師，分別擔任專家教師及初任教師代表，以審閱的角度對本課程方案提出建議。

慧老師表示：學童對課程很感興趣，學習大多表現不錯，只在「一個月出現一次的事件」討論上出現困難（對 930114 慧），與三個研究班級學童的表現相符。而該班前測、後測結果，也與前三個研究班級的表現相近。慧老師並建議教案中應提供參考答案以便老師確認、引導：因為有些時間順序與週期概念恐怕不是每個老師都注意到的細節，如果附上答案會比較有信心（對 930114 慧）。專家教師的修正意見是針對課程方案敘寫語意力求流暢、明確。珊老師則肯定方案內容豐富與生活連結，採漸進學習有利概念發展，提供充分討論與實作機會，並著重形成性評量。

融合推廣教師、專家教師與初任教師對課程方案所提供的具體建議後，研究小組共同彙整、討論，並檢視本研究之原始設計理念，重新評估後適度調整設計內容。這份課程方案在結合多人智慧與努力下，終能展現更完善的樣貌，期盼能提供現場教師參考，也能讓孩子樂在「時間順序與週期概念」的學習中！

伍、結論與建議

根據研究結果與討論，本研究綜合提出以下之結論與建議：

一、結論

本研究根據教學現場情境並結合相關理論，進行國小學童時間順序與週期概念課程設計與實施，以下分從課程方案之形成、反思修訂及實施之成效等面向歸納結論。

（一）國小學童時間順序與週期概念課程方案之形成

本課程方案由研究者尋覓合作夥伴開啓運作機制，在分析學童時間順序與週期相關概念，及整合課程設計與實施理念後逐步修訂完成。

1. 研究小組的運作：主要包括分析研究所需之人才專長與特質以籌組最佳團隊；透過訪談、對話凝聚共識及增進專業知能；由討論中澄清、分享與驗證；在分工中合作、肯定課程價值與達成自我實現。

2. 學童的時間順序與週期概念分析：課程規劃前充分瞭解學童的時間概念發展與先備經驗，從學童切身的三餐、生活作息等事例出發，組織教材引導察覺時間的順序性；時間順序與週期教材的選擇，宜由學童熟悉的「時」、「日」逐步延伸至「星期」、「月」、「四季」、「年」等較大的時間單位，並藉由學童熟悉之時鐘、課表、月曆等輔助工具導入；對於推論層次較難的時間週期概念，宜由查閱月曆和「一星期出現一次」、「一個月出現一次」、「一年出現一次」的生活事例討論，引導學童察覺之；為避免學童受典型時間順序週期概念制約，宜多舉具體事例引導以釐清學童概念；為使學童對時間課程能透過反芻深化學習，提供數學日記寫作引導，從規劃實作中觸發學童對時間運用的自省。

3. 課程的設計與實施考量：因本課程方案強調目標達成也重視師生互動歷程，參酌各國數學課程觀點後，採融合「目標模式」與「歷程模式」內涵之課程設計理論；課程實施則尊重課程為師生雙向互動的歷程，應視需要保有彈性調整的可能而採「互相調適觀」，並於實施中反思修訂推升課程方案再精進；對於學童的評量則採寄多元評量於活動中的方式，經由競賽、實作、發表、分享等方式，提供另類複習並減輕學習壓力，激發學童對課程之興趣。課程方案從規劃階段初步形成，歷經實施階段三次的實施與修訂，課程方案漸趨完備，再至推廣階段跳脫自我觀點廣納眾議修訂完成，課程方案更添實用價值。

（二）課程實施後之反思修訂

課程實施是課程設計的實踐行動，為使課程方案更臻精緻成熟，本研究從貼近學童的真實互動歷程中，反思修訂方案內涵，為學童打造最佳的順序與週期概念探索之鑰。期間之反思與修訂摘述如下：

1. 課程方案之設計與實施：教學器材設備使用前萬全的準備與檢視，雖可大幅降低使用故障率，卻不是必然的保證，規劃突發狀況的應變機制及保留課程實施的彈性空間，是課程設計必要之考量。而對於時間順序與週期概念這類一般教師較少涉獵的領域，於課程方案中提供教學情境設計及可能答案，有助於推廣教師快速掌握課程核心及做明確的引導。由研究小組設計、修訂後之方案，再佐以第三者加以檢視，可跳脫設計者自身的運思窠臼，提升課程方案之推廣性。

2. 學童概念引導：24 時制與 12 時制的轉換，藉由學童熟悉的課表下午時刻引入是良好的媒材；一天 24 小時的呈現宜由學童撥鐘的舊經驗過渡到數線形式，以產生連結的學習遷移之效；對於適逢跨月、跨年的「前天、後天是幾月幾日？」之順序概念學童學習較為困難，教師可透過再次引導思判以協助學童釐清問題，或經由查閱月曆的具體操作中建立正確概念；針對學童因生活經驗欠缺而舉例困難的「一個月出現一次的事件」，教師透過師生經驗分享適時提供鷹架，可拓展學童經驗領域及豐富其思維。

3. 師生互動：時間概念的學習深受學童生活經驗影響，教師進入兒童的世界，才能理解其想法與困難；而師生互動中營造安全溫馨的環境，強調尊重與分享的態度，則是打開心門、促進和諧與增進學習效能的良方。

（三）課程方案實施之成效

有關本課程方案之實施成效，主要從學童與教師的轉變分述如后：

1. 學童之改變

（1）知識概念方面：由學童學習表現觀之，本課程方案實施後學童時間順序與週期概念普遍提升，尤以非典型的順序與週期概念改變幅度最大。對於學童較感困難的非典型順序與週期概念、四季的循環週期、一個月出現一次的事件、跨星期、跨月、跨年的日期推算等概念，研究發現透過適當引導，三年級學童仍可順利學習，且隨著時間課程方案逐次修訂改善，三次課程實施的結果，三個班級的學童概念改變成效呈逐次成長。

（2）情意技能方面：學童經由教具操作，拓展由查閱工具察覺時間順序與週期的能力。而透過小組討論、思辯、分享與時間規劃實作，除引發珍惜光陰的自省，及領會四季的規律循環法則，更激發對大自然崇敬之心，同時也由同儕互動中熟悉討論方式，培養尊重、合作及樂於分享的態度；且由參與時間課程體認數學學習是有趣的活動。

2. 研究小組教師的轉變

（1）數學知識方面：教師透過文獻閱讀、及小組專業對話，明顯增進時間順

序與週期概念的數學知識。

(2) 教學技能方面：透過研究歷程的互動與反思，大幅提升教師課程設計與實施之專業能力；而教學理念的分享及教室觀察與討論，也有效推升研究小組之教學技能；除對學童學習時間順序與週期概念的特質與困難更能精確掌握，並從師生互動中體悟了調整成人眼光看兒童世界的重要。

(3) 自我實現方面：研究小組歷經各階段的挑戰，強化應變與自省能力，並對專業研究的方法更為熟知；而課程方案實施後的學童改變，則讓參與研究的教師肯定課程設計與實施的價值，並從中獲得自我實現的成就與信心。

二、建 議

依據上述之研究結論，本研究提出下列具體建議：

(一) 課程設計方面

1. **對第一線教師的建議：**時間順序與週期是抽象概念，宜透過教具的查閱、操作，逐步抽離至概念化，並以學童生活經驗為基點延伸學習觸角，在學習中融入時間運用議題及自我時間規劃實作，以強化學童時間管理能力；教材的選擇依概念發展先後採循序漸進方式編擬，可發揮學習遷移之效；時間順序與週期概念課程設計須重視認知概念橫向的連結與縱向發展，以建立完整之概念體系，而課程之設計除應檢核預期目標的達成亦須依師生互動保有調適之彈性。

2. **對學校及教育行政單位的建議：**師資培育機構宜重視職前教師課程設計知能的增進，除提供在職教師更普及的課程設計以及相關理念之進修管道，並應積極鼓勵教師組成團隊促進研究行動的體現。

(二) 課程實施方面

學童的學習同時受到內在及外在因素的雙重影響，對於概念層次較高的概念如：月週期和四季順序與週期等概念，教師宜藉由查閱、生活事例、天氣、衣著及活動等經驗，適時搭建鷹架協助學童概念內化；而課程實施盡量避開學校重要活動期間，則是去除影響學童學習及教師教學的外在因素應有之考量；課程實施後的反思與評估修訂更是完整歷程不可或缺的一環。

(三) 未來研究方面

時間的抽象特質造成許多學童概念學習困難，如能以其他子概念如：時刻、時間量、同步性、單向性、連續性等主題繼續發展研究，或採數學課程融入、利用彈性課程實施方式，發展一至六年級縱向完整的時間順序與週期概念課程，都是極有價值的研究方向。

參考文獻

- 王文科（1988）。**課程論**。臺北：五南。
- 柯華蕓（1989a）。**兒童日常生活時間概念研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC77-0301-H081-001）
- 柯華蕓（1989b）。兒童歷史概念研究。**國教學報**，2，127-152。
- 教育部（2001）。**國民中小學九年一貫課程暫行綱要**。臺北：教育部編印。
- 連安青（1995）。我國小學數學實驗課程實施之研究。國立台灣師範大學教育研究所碩士論文。
- 陳穗秋、鍾靜（2003）。國小學童的時間順序及週期概念。**科學教育研究與發展季刊**，33，91-118。
- 黃光雄、蔡清田（1999）。**課程設計—理論與實際**。臺北：五南。
- 黃政傑（2002）。**課程設計**。臺北：東華。
- 黃敏晃（1994）。國民小學數學新課程之精神。載於台灣省國民學校教師研習會(主編)，**國民小學數學科新課程概說（低年級）**（頁1-7）。臺北：台灣省國民學校教師研習會。
- 黃瑞琴（1996）。**質的教育研究方法**。臺北：心理出版社。
- 甯自強（1993）。建構式教學法的教學觀--由根本建構式主義的觀點來看。**國教學報**，5，33-41。
- 楊玉娥（1996）。學齡前學童對成人慣用之時間概念研究。**國民教育**，36（3），49-58。
- 歐用生（2001）。**課程發展的基本原理**。高雄：復文。
- 蔡清田（1999）。**教育行動研究**。臺北：五南。
- 鄧玉芬（2003）。國小三年級學童時間連續概念與週期之診斷教學研究。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 蕭志芳（2003）。中高年級國小學童時間概念之探究。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 鍾 靜（1994）。國民小學數學新課程低年級時間教材的設計。**國民小學數學科新課程概說（低年級）**（頁135-145）。臺北：臺灣省國民學校教師研習會。
- 鍾 靜（1998）。時間教材和速度教材的設計。輯於**國民小學數學科新課程概說（高年級）**（頁230-256）。台灣省國民學校教師研習會編印。
- 鍾 靜（2003）。兒童時間概念全國施測試題設計與初步分析。2003數學與科學的對話：概念學習。科教處學術研討會，國立高雄師範大學科學教育研究所承辦。
- 鍾 靜、朱建正（1995）。國小教師面對數學新課程之回應。**國教學報**，7，1-16。
- 鍾 靜、鄧玉芬、鄭淑珍（2003）。學童生活中時間概念之初探研究。**國立臺北師範學**

- 院學報，16（1），1-38。（國科會專題研究，計畫編號：NSC77-0301-H081-001）。
- Anghileri, J. (2002). Scaffolding practices that enhance mathematics learning. *PME26*, 2, 49-56.
- Brown, G., & Desforjes, C. (1979). *Piaget's theory: A psychological critique*. London: Boston Henley.
- Croves, S., Doig, B., & Splinter, L. (2000). Mathematics classrooms functioning as communities of inquiry: Possibilities and constraints for changing practice. *PME24*, 3, 1-8.
- Fischbein, E. (1987). *Intuition in science and mathematics: An educational approach*. Holland: D. Reidel.
- Friedman, W. J. (1977). The development of children's understanding of cyclic aspect of time. *Child Development*, 48, 1593-1599.
- Friedman, W. J. (1982). Conventional time concepts and children's structuring of time. In W. J. Friedman (Ed.), *The developmental psychology of time* (pp.171-208). New York: Academic Press.
- Heuvel-Panhuizen, Marja van den (1998). *Realistic Mathematics Education*. Work in Progress. Retrieved from Web-site Freudenthal Institut, <http://www.fi.uu.nl>. Norway.
- Long, K., & Kamii, C. (2001). The measurement of time: Children's construction of transitivity, unit iteration, and conservation of speed. *School Science & Mathematics, Mar2001*, 101（3）. 125-132.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Piaget, J. (1969). *The child's conception of time* (A. J. Pomerans, trans.). London: Routledge & Kegan Paul. (Originally published, 1966).
- Stein, M., Carnine, D., & Dixon, R. (1998). Direct instruction: Integrating curriculum design and effective teaching practice. *Intervention in School & Clinic*. 33(4), 227-234.
- Thornton, S. J., & Vukelich, R. (1988). Effects of children's understanding of time concepts on historical understanding. *Theory and Research in Social Education*, 16(1), 69-82.

附錄：時間順序與週期概念課程教學情境設計（摘要版）



時間滴滴答（一.學校生活日記）



大雄是今天的值日生，要負責寫黑板上的日期，可是糊塗的大雄卻不知道今天是幾月幾日？星期幾？真傷腦筋。

說說看：今天是幾月幾日？星期幾？
明天呢？後天呢？
昨天呢？前天呢？



準備上學囉！

靜香上床睡覺時回想著今天從起床後所發生的重要事情...

說說看：靜香可能做了哪些重要的事？
你自己今天做了哪些重要的事？
你按照發生的先後順序說了嗎？



大雄：「哇！上了一整天的課好累，放學後可要和胖虎好好的玩。」

說說看：大雄真的上了一整天的課嗎？一整天是幾個小時？
如果說做一件事情了花一天那麼長的時間，一定要從早上開始算起嗎？可以怎麼算？



台北市慕樵國小 92 學年度三年 * 班功課表

節	時間	一	二	三	四	五
0	08:20~08:40	導師時間				
1	08:45~09:25	數學	數學	國語	數學	國語
2	09:35~10:15	社會	國語	健體	彈電	自然
	10:15~10:30	課間活動				
3	10:30~11:10	藝美	國語	社會	國語	綜合
4	11:20~12:00	藝美	彈英	社會	母語	彈英
	12:00~12:40	午餐時間				
	12:40~13:10	靜息時間				
5	13:20~14:00	健體	自然		綜合	
6	14:10~14:50	國語	自然		彈性	
	15:00~15:15	整潔活動				
7	15:20~16:00	藝音	綜合		健體	
	16:00~16:20	放學準備				

說說看：

這節課之後是什麼課？從幾點幾分到幾點幾分？

今天下午第二節課是什麼課？從幾點幾分到幾點幾分？

下午的時間表示方式有什麼不同？



時間滴滴答（二.校慶真熱鬧）



說說看：我們班是星期幾上電腦課？
這次上完電腦課要等多久才能再上？
三年甲班的電腦課在星期二，三年乙班的電腦課在星期四，哪一班先上？為什麼？



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	1	2	3	4	5

月曆上每個星期都是從星期幾開始的呢？
從這星期三到下星期二可以算是一星期嗎？為什麼？
有哪些事情是每隔一星期就會發生一次的？



校慶是幾月幾日？星期幾？耶誕節呢？哪一個日子先到？
過了今年校慶要過多久才會到下一次的校慶？



92 年 12 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			

92 年 12 月 31 日過完是幾年幾月幾日？
你知道每個月的最後一天是幾月幾日嗎？它的下一天是幾月幾日？
哪些事情是每隔一個月會發生一次的？





時間滴滴答 (三.SARS ! SARS 別再來)

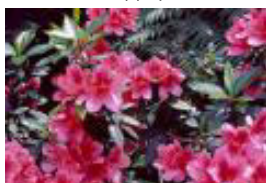


讓國人恐慌的 SARS 疫情在暑假前漸趨緩和，
你知道為什麼嗎？

暑假是在哪個季節？天氣如何？
一年可分為哪幾個季節？



春季



夏季



秋季



冬季



在台灣各個季節適合
穿什麼樣的衣服？
各個季節有些什麼活
動？



一年中四季的順序怎
樣排列呢？
一年的四季一定從春
季開始算嗎？



雙十節
(10月10日)



兒童節(4月4日)



元旦(1月1日)



教師節
(9月28日)



耶誕節(12月25日)



救救我呀！這些節日
的順序怎麼排列啊？

小朋友：你的生日是哪一天呢？過了這
次生日要隔多久才過下次的
生日？
想想看：有哪些事情是每隔一年會發生
一次的？



大雄爺爺6月的生日慶祝餐會
因 SARS 而取消，希望 SARS
別再來，下次爺爺可和家人歡
度生日。

Curriculum Design and Implementation with Temporal Order and Cyclic Time Concept of Pupils at Elementary Schools

Jui-Ping Chien & Jing Chung^{*}

ABSTRACT

Improving pupils' own ability is the current educational reform's tendency in the world. To be in the contemporary society that stresses the importance of efficiency, the proper time management ability is therefore one of the key points toward the success. If pupils' concept of "temporal order and cyclic time concept" can be established through teachers' curriculum implementation, it will help increase their ability in time management. This research was conducted by three teachers in an elementary school. The third grade pupils were chosen to be the target for this curriculum design and implementation. The research data collected were mostly qualitative but partly quantitative. The three teachers together drew up the proper curriculum of "temporal order and cyclic time concept," and then focused on the modification and the implementation effects of the curriculum. The specific suggestions were thus made according to the research results. The process of this research includes three stages: curriculum planning, curriculum implementation, and curriculum promotion. It was found that with the implementation of this curriculum, the pupils' concept on the researched subject was obviously increased. It was also found that their life experience greatly affected their concept of temporal order and cyclic time concept. So it is suggested that teachers should timely provide a scaffold to enhance pupils' related learning.

Key words: pupils at elementary schools, temporal order and cyclic time, curriculum design and implementation

^{*} Jui-Ping Chien: Teacher, Taipei Municipal Wan-Fu Elementary School

Jing Chung: Professor, Department of Mathematics and Information Education, National Taipei University of Education

