

文化情境融入「整數運算規則」之補救教學研究

李健秋 姚如芬*

國立嘉義大學 數理教育研究所

摘要

植基於國小五年級學童「整數運算規則」的學習困難，研究者自編「逛媽祖，學數學」文化情境融入整數運算規則之補救教學活動，嘗試瞭解補救教學成分對個案學童的助益，並從中探究個案學童的學習表現。透過學習單、訪談、前測、後測、課室觀察等方式進行資料的蒐集與分析，研究發現：一、個案學童在補救教學前的學習困境有：誤解運算的規則、算式拆解錯誤、忽略運算符號的順序改變、忽略括號、需依賴紙筆計算解題等；二、藉由師生間的問答、不同解題方式的提供、口頭或上臺發表解題等方式，可刺激學童思考，有助於整數運算規則的理解與學習；三、將真實的文化情境——「逛媽祖」活動融入整數運算規則教材中，除可使學童對生活情境中的民俗活動有更深入的瞭解、亦能有效提升學童的解題答對率。

關鍵詞：文化情境、補救教學、整數運算規則

壹、研究緣起與目的

整數計算是一切數學學習的基礎，良好的計算能力，可培養學童的數感，亦是日常生活應具備之技能；臺灣的九年一貫數學課程綱要亦是將熟練自然數的四則運算列為國小數學課程的重心之一(教育部，2008)。然而，整數四則運算的相關規則對學生來說是複雜的，尤其是先乘除後加減、以及分配律等概念的學習，容易產生困難。國小階段的範疇雖限定在非負整數，但其概念會擴展至國、高中含負數之四則運算(何耿旭，2012)，若學生能具備熟練的整數四則運算能力及概

念，將有助於日後的數學學習，減少挫敗感(黃富源，2010)，而流暢的演算能力可加強學童自信心，對日後數學知識的學習有莫大助益。

「成就每一個孩子」是十二年國民教育的三大願景之一，但臺灣學生數學學習過程中，班級內數學表現差距嚴重，常導致許多人放棄學習數學，若要改善學童的學習，補救措施應普及到所有課室內(黃敏雄，2013)。教育部自95年度起開始辦理「攜手計畫——課後扶助」方案，亦列入十二年國教的核心課程之一，期許弭平學習落差，鞏固國民基本學力，確保學習品質(教育部，2011)，足見補救教學之重要性。

*通訊作者：姚如芬，rfyau@mail.ncyu.edu.tw

(投稿日期：民國105年9月28日，修訂日期：民國105年12月29日，接受日期：民國105年12月30日)

再者，情境學習強調學習者在真實的活動中，透過與真實的人、事、物產生互動(黃國勳、劉祥通，2006)，與生活產生連結，建構學習知識；而情境融入補救教學可協助學生學習，提高學生的學習動機，增加學習成效(林宗翰、姚如芬，2011)，因此本研究企圖提供一個真實的文化情境，讓學生產生熟悉感和親切感，以引起其學習數學的興趣，且明白數學在現實生活中的價值。

由於從研究者在教學現場的觀察與教學經驗中發現，許多五年級學童對於「5-a-01能在具體情境中，理解乘法對加法的分配律，並運用於簡化計算」、以及「5-a-02能在具體情境中，理解先乘再除與先除再乘的結果相同，也理解連除兩數相當於除以此兩數之積」這兩項代數分年細目中所涉及的三項運算規則倍感困難；只是過去幾年來，國內以國小代數為主題的相關研究多集中於學童文字題的解題探究，至於九二正綱實施之後，國小學童在代數各分年細目上的表現究係如何的相關研究則較付之闕如(姚如芬，2011)，也因此教師應採取如何的教學措施以利國小學童學習代數亦無從得知，於是，本研究在此有了值得探究的空間。

是故，本研究遂以上述這三項運算規則為範疇，嘗試將個案學童熟悉的在地文化情境「迓媽祖」融入數學科補救教學活動中，期盼能引發學童的學習動機，加強學童整數運算規則的概念，且能活用數的運算性質，達到補救教學之目的；同時提供有需要的教育伙伴作為補救教學之參考。具體而言，本研究有兩項主要目的：

一、瞭解五年級個案學童在「『迓媽祖，學數學』文化情境融入整數運算規則補救教學」前的學習困難。

二、探討五年級個案學童在「『迓媽祖，學數學』文化情境融入整數運算規則補救教學」中的學習表現、與教學成分對學童的協助。

貳、文獻探討

由於本研究主要目的在探討「整數運算規則」補救教學中，五年級學童的學習困難與學習表現，希望透過研究者自行設計的情境式補救教材，協助個案學童在整數運算規則的學習。因此，首先彙整「整數運算」教與學的相關研究，接著探討真實數學教育與情境教學之理論及文獻，以作為本研究教材設計之指引，同時為本研究將真實的文化情境融入教材之中，提供適當的立論依據。

一、「整數運算」教與學的相關研究

Carpenter, Franke與Levi (2003)認為數字的基本算則是國小算術及代數連結之關鍵，若能把算則運用於解題上，將有助於代數學習。

陳嘉皇(2010)指出算則教學著重在乘法分配律與結合律的理解，有助於學生的代數推理，他們在代數的學習亦會有較好的理解。而要提升結合律或分配律學習的效果，其問題設計應從相關的情境著手，讓學生透過具體情境提供線索，使其瞭解乘法的意義，增加對算則概念的理解。

Weaver (1973)指出乘法對加法的分配律是數學上重要且常用的性質，但對四、五、六年級的學生來說，建立分配律的概念並不是一件容易的事，因為它包含了加與乘兩種運算符號，較為複雜(施舜玉、林碧珍，2011)。而比起反覆的記憶，教材與教學活動應讓學生進行有意義之學習，更能讓學生瞭

解分配律的性質。即意味著學生在分配律概念的學習可能只是背誦，而不是瞭解其真正的意義及其使用的時機。Tsai與Chang (2008)指出教材與教學活動設計若能符合生活情境，有助於學生分配律概念之建立。

施舜玉與林碧珍(2011)指出，分配律的應用應該在概念理解之後；教學過程應給予學生足夠的時間思考探索，藉此釐清他們的概念；而教材應注重內部連結，讓學生發現其規律；布題設計應有使用分配律之需要，促使學生利用分配律來簡化計算，亦瞭解使用分配律的方便。

Baek (2008)則是認為關於乘法分配律的理解，最重要的是要能對問題中有關聯的數字加以分解與合成，明白等號兩邊數字運算代表等值的關係，當分解、合成與等值概念經過合理的驗證後，才可建立穩固的分配律概念；同時，他亦發現學童利用分配律解決問題的過程與進行「關係」思考是雙向運作的，而當分配律概念基礎穩固後，藉由分配律算則的模式思考，可較容易觀察出問題中的數量關係。

Hunter (2010)指出從算術理解推展到代數理解是複雜的過程，而富含具有具體物品及具體教學措施的作業(task)，是學生發展代數推理的重要因素。亦發現學生在體驗(experience)算術時，典型的認為算術只是一個程序的過程，即對算術的認識只停留在規則的記憶，並非理解。且學生會認為乘法、加法具交換性，則減法與除法也具交換性；學生以抽象的方式理解交換性是困難的，但透過具體物及教師的介入，可加深他們的理解。

Squire, Davies與Bryant (2004)認為瞭解運算規則對數學概念的理解是很重要的，其中乘

法交換律和分配律是很重要的乘法運算規則。在學校教育中，可能缺乏透過加法理解乘法交換律的課程，孩子可能只在正式的學校課程學習乘法交換律，而研究指出學生對乘法交換律有較好的理解，但對乘法分配律缺乏理解。Squire等認為，對學生來說理解乘法分配律是困難的，而學生對乘法分配律理解有困難的原因其一可能是過度運用加法，應提供機會讓他們辨別乘法運算與加法運算的不同；其二是問題提供的線索(cue)會影響他們的解題。由此可見，學生對乘法分配律的理解與問題的情境相關，若能提供一個他們較容易聯想的情境，應有助於乘法分配律的學習。

透過上述整數四則運算教材分析及其相關研究之探討，發現整數四則運算會影響學生日後的數學學習，而影響學生在整數四則運算的學習成效因素不盡相同。文獻顯示乘法分配律對學生來說是頗困難的概念，若只流於形式上記憶，學習成效不佳，但若能以情境輔助，將有助於學生分配律的學習。因此研究者將根據上述相關文獻，設計補救教學活動內容，將情境融入其中，期望透過與生活產生連結，協助個案學童學會此單元應具備的能力。

此外，本研究雖是將研究重點聚焦在「乘法對加法的分配律」、「先乘後除等於先除後乘」、以及「連除二數等於除此二數之乘積」等三項，但在探討相關文獻的過程中，研究者發現有關「先乘後除等於先除後乘」與「連續除以二數等於除此二數之乘積」的相關研究甚少，也因此凸顯了本研究的探究價值！研究者期待能透過本研究瞭解學童在這兩個概念的學習情形，以作為未來相關的教學與研究之參考。

二、「真實數學教育」與情境教學之相關研究

現今的數學課程注重與生活產生連結，若能將課程內容與學童的生活經驗結合，給予一個與真實情境融合的數學教材，將提升學童的學習興趣，引導他們在真實情境中主動學習，進而建立有意義的知識。本節將依「真實數學教育」與「情境與數學教學之相關研究」分別探討之。

(一)真實數學教育

來自荷蘭的真實數學教育(Realistic Mathematics Education, RME)由教育學者 Freudenthal (1973)提出，主張數學是人類的活動，透過真實的情境，發掘、組織、解決問題，對數學進行有意義的學習。林碧珍(2008)指出RME認為數學題目的真實程度，能決定是否促進學生數學化的思考，因此數學與學生的生活經驗愈接近，愈有助於他們的數學學習。

Van den Heuvel-Panhuizen與Drijvers (2014)提出「現實」(realistic)情境是指真實世界(real-world)的情境，「現實的」具廣泛的內涵，意味著提供學生可想像的問題情

境；在RME中呈現的問題只要真實存在學生的經驗之中皆可，可來自真實的世界，也可以來自童話故事之幻想世界或正式的數學世界。亦認為數學的學習不應該在封閉的狀態下發生，而是一個真實數學化的活動。

Van den Heuvel-Panhuizen與Drijvers認為RME有六大核心教學原則：1. 活動原則(activity principle)：學生在RME中是學習過程的積極參與者。2. 真實原則(reality principle)：其一透過數學教學目標-學生在真實生活運用數學解決真正生活的問題；其二是數學教育對學生來說是有意義的學習，提供他們機會將意義附加於解題時培養的數學概念。3. 標準原則(level principle)：強調學生通過不同層次的理解學習數學。4. 交織原則(intertwinement principle)：數學課程的內容不被視為各自獨立，而是緊密的結合在一起。5. 互動原則(interactivity principle)：數學學習不僅是一種個人行為，也是一種社會活動。6. 指導原則(guidance principle)：教師在學生的學習中扮演積極的角色，教育規畫應具備能使學生概念達到理解的潛力。本研究整理以上六項核心原則與「迓媽祖」教學設計內涵之對照，以圖1呈現之。

活動原則	• 將學生設定是學習活動中的參與者。
真實原則	• 將「迓媽祖」真實情境融入教材中。
標準原則	• 根據分年細目設計不同層次之教材。
交織原則	• 整數四則運算概念、教材結合為一體。
互動原則	• 透過師生及學生間的互動進行學習。
指導原則	• 教師在教學過程中積極引導學生。

圖1：真實數學教育六大核心教學原則與「迓媽祖，學數學」教學設計對照圖

資料來源：作者自行整理。

真實數學教育主張數學是人類的活動，應在活動中讓學童進行有意義的數學學習。因此，本研究融入真實數學教育的理念，將現實生活中的在地民俗活動「逛媽祖」，融入自行設計的整數四則運算教材之中，搭配學童們自小就熟悉且熱衷參與「逛媽祖」的各項民俗活動，設計情境融入整數四則運算補救教學活動，使接受補救教學之個案藉此主動且進行有意義的學習。

具體而言，「逛媽祖，學數學」係根據上述六大核心教學原則如圖1，依不同分年細目設計不同層次之教材(標準原則)，並將「逛媽祖」的真實情境融入教材中(真實原則)，使整數四則運算的概念和「逛媽祖」活動結合為一體(交織原則)。教學活動將學生視為參與者(活動原則)，教師將在過程中積極引導他們(指導原則)，希望透過師生與學生間的互動進行學習(互動原則)。

(二)情境與教學之相關研究

如前所述，本研究針對整數四則運算課程及其教學目標，將「逛媽祖」的真實情境融入自編教材中，希望以學生親身體驗的情境引起學生的興趣，使他們能主動學習思考，在教學過程將根據學生的學習狀況，調整教學進度及策略，以達教學目標。

由於本研究嘗試將情境融入整數四則運算補救教學之活動中，為瞭解情境對數學教學的成效，整理以國小為範圍的情境融入數學教學活動之相關研究，如表1。

統整表1的各項研究結果可以發現：情境融入數學教學對於學童的數感、加減法、乘除法、整數四則運算等面向的學習皆有實質的幫助，同時對於學童在理解題意、發展有意義的解題策略、體認數學演算與生活經驗的關聯、或是連結生活經驗來建構數學概

念、以及瞭解數學的實用性等方面亦都能有所助益，而對於數學學習興趣與動機的提升也有一定的效果。整體而言，情境融入數學教學可提升學童在數學概念、算則、技能與數感的學習，不論是一般教學或是補救教學，皆可促使學生產生有意義的學習，而融入與生活相關的情境，可提升學習內容的趣味性，有助於學童專心學習。

綜合上述相關研究顯示，情境融入教學確實有助於學生的數學學習(林晴澄，2009；陳澄如，2011；黃雅玲，2010)；因此，本研究將根據相關文獻，融入真實數學教育之理念，以情境學習理論支持本研究的論點，將真實生活的在地民俗活動—「逛媽祖」融入教學教材之中，期望藉學童熟悉且感興趣的真實情境，提升學童的學習意願，引發他們主動探索、建構自身的數學知識，使學童瞭解數學與日常生活的相關性、同時促進學童理解題意與解決問題之能力，以達補救教學之目的。

參、研究設計

一、研究參與者

本研究以研究者1任教的北港某國小五年級學童為研究對象，研究對象選取方式共分為三個階段：第一階段先徵得家長同意，對全體30名五年級學童進行前測；第二階段再根據前測結果及導師推荐，同時考量學童的口語表達能力(以利訪談之進行)，挑選出11名在五年級整數四則運算前測表現為中後之學童進行訪談；第三階段則是考量學童參與意願及正式取得家長同意；依此篩選機制，最後取得個案學童人數為3人，個案學童的學習特質與表現如表2。

表1：情境融入數學教學相關研究之整理表

研究者	研究對象	研究主題	研究發現
吳宛儒(2006)	國小三年級學生，共30名	數常識情境問題	1.數常識情境教學有助於發展學生的數常識能力 2.透過數常識情境教學活動，培養學生閱讀題目的習慣，增進對題意的理解
李秀芬(2008)	國小三年級學生，共31名	加減法	1.情境影片確實能夠引導學生與日常生活產生連結 2.學生能體認到數學演算與生活經驗的關聯，瞭解數學的實用性
林晴滢(2009)	國小三年級學生，共35位	國小三年級整數四則運算文字題	情境式的文字題由於貼近學生熟悉的生活經驗，有助於學生產生連結，對學生的讀題、瞭解題意……等皆有所幫助，進而提升解題表現
蔡鳳秋與楊德清(2006)	國小四年級學生，共4位	國小四年級數常識	1.透過生活情境文字題的運用，可鼓勵學生使用數常識解題 2.取自於日常生活的教材，有助於學生發展有意義的解題策略 3.透過與情境結合的數學課程，學生能從中瞭解數學技能與生活的脈絡
陳滢如(2011)	國小四年級學生，共5名	補救教學～國小四年級乘法。	情境式的布題，有助於學生連結生活經驗去建構乘除法概念、理解題意，提升乘除法的相關能力，引發學生的學習興趣，認同數學的實用性
黃雅玲(2010)	國小五年級學生，共47名	國小五年級數常識	1.情境融入數常識教學活動，可增強學生「判斷答案的合理性」 2.情境融入數常識教學活動，可使學生掌握數字位值與運算性質並運用參考點，以彈性的策略進行解題
蔡美怡(2006)	國小六年級學生，共15名	數常識情境問題	1.學童解真實生活情境問題比解虛擬生活情境問題來的得心應手 2.真實生活情境問題能幫助並觸發學生使用數常識解題策略
Boaler (1999)	兩所英國小學，9～11歲的國小學童	國小學童在傳統教學與情境教學上，學習成就的差異	情境融入教學的學童在數學測驗中，表現優於傳統教學的學童，情境融入讓學童可以將數學用於日常生活中，亦可協助他們在數學的理解

資料來源：作者自行整理。

表2：個案學童學習特質與表現

姓名	學童學習特質與表現
軒軒	在單親家庭中長大，一直由奶奶照顧，目前參加夜光天使班。個性害羞乖巧，在學習表現方面較沒有自信，課業方面奶奶無法提供協助，有時會忘記寫功課。上課學習頗為認真，但概念理解較慢，數學成就約在班上後30%。
如如	為新移民子女，母親相當重視課業，時常督促孩子寫作業及複習功課，但指導能力有限。如如在家中排行老么，哥哥姊姊成績皆相當優秀，為了向兄姊看齊，如如自我要求亦很高。在校學習態度相當認真，但數學科理解方面較慢。
玉玉	在家排行老二，家境清寒，家中小孩共五名，因此家人無法付出太多關注在孩子的課業上，而玉玉相當喜歡學習才藝，但上數學課時變得沉默寡言，數學學習較沒有自信，在班上的數學成就約在中下，其平日學習態度認真，作業完成度約七至八成。

資料來源：本研究成果。

二、「逛媽祖，學數學」補救教學活動介紹

本研究以在地民俗活動「逛媽祖」為背景，設計教學活動，希望藉由個案學童熟悉的地方盛事，使學童能以較高的學習動機，學習整數運算的相關規則。活動設計從分年細目發想，並配合學童在校所使用之教材與教學活動，茲將本教材之分年細目、教學設計及其與課本教材內容之對應呈現如圖2。

「『逛媽祖，學數學』文化情境融入整數運算規則補救教學」包含四個教學活動，活動編排依分年細目之順序，融入北港朝天宮農曆三月「逛媽祖」的活動情境，依序為「序曲」、「恭迎與跟隨」、「來看神明會」、「媽祖婆，進喔！進喔！」。

整體教學活動以土豆國小(化名)的黑麻油老師為主角，用「帶領班上學童體驗在地『逛媽祖』文化活動」揭開序幕，從遇到問題與解決問題的過程中，逐步鋪陳數學學習情境，包括「分配律」、「先乘後除與先除後乘運算結果相同」、以及「連除二數相當於除以此二數的乘積」三項整數運算規則。

以第一站「序曲」活動為例，由於北港媽祖遶境時，沿途許多信眾會準備大量的鞭炮燃放，為了安全起見，每個人都會做好安全措施以保護自己的安全，包括：帽子、毛巾、口罩、耳塞、牛仔褲、布鞋……等，於是透過為師生做準備、以及採購的工作(例如：買5頂219元的帽子和5條81元的毛巾，共要付多少錢？)，在引導班上學生討論該如何計算的過程中，引入「分配律」的運算規則。

而在第二站「恭迎與跟隨」中，透過線香祈願等活動——線香是信徒與媽祖進行溝通的媒介，象徵人們對媽祖崇拜的神聖感與依賴感，黑麻油老師免費提供線香給信眾們參拜的具體情境(例如：一包香有180支，共準備了30包，一人發放3支，請問可以發放給幾個人？)，從討論如何計算的過程，引導學童理解「先乘後除與先除後乘運算結果相同」。

至於第三站「來看神明會」，則是藉由扛轎活動的物品分配(例如：1,200個鈴噹，分給10個小組，每組有15個學童，請問一個學

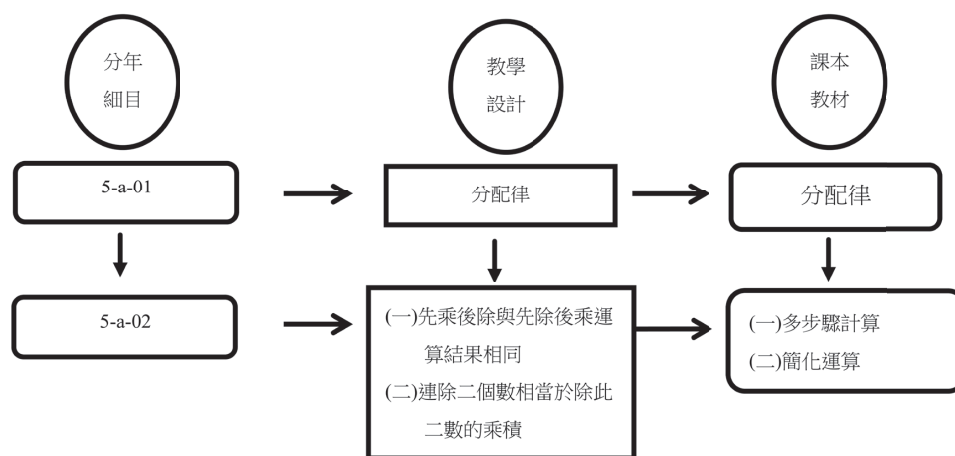


圖2：「逛媽祖，學數學」之分年細目、教學設計與課本教材內容之對應

資料來源：作者自行整理。

童會領到幾個鈴噹？)，從討論解題方法的過程中，讓學童在具體情境中理解「連除二數相當於除以此二數的乘積」。

而為了能讓讀者更具體想像與理解實際的教學情形以及教與學間的互動，因此以「第二站 恭迎與跟隨」為例，依序將文化場景、情境中的布題、隨堂練習、與學習單置於附錄中，以協助讀者一窺重要的教學步驟之風貌，包括：(一)教師先介紹「迓媽祖」相關的文化情境、(二)教師利用情境布題並引導學童討論與解題，同時輔以教學說明與引導、(三)提供類題讓學童練習、(四)請學童完成學習單。

上課時間從11月底開始，利用週一、二、五的午休時間，為期二週。茲將各活動對應之分年細目、教學目標、活動內容、教學資源、教學時間整理如表3所示。

三、資料蒐集

本研究的資料蒐集來源包含前測試卷、

後測試卷、訪談、活動學習單、課室觀察、「迓媽祖，學數學」小日記等，以對學童的學習進行廣泛性的瞭解。

(一)前測與後測試卷

研究者根據代數分年細目5-a-01、5-a-02，並參考南一版第九冊整數四則運算之課本、習作及教學指引等編製前測與後測試卷，內容皆包含：1. 乘法對加法的分配律之計算問題、2. 先乘後除與先除後乘運算結果相同之計算問題、3. 連續除以二個數相當於除以此二數的乘積之計算問題三類。前、後測試卷皆委請兩位數學教育專長教授、以及兩位數學科教學經驗豐富的同校教師，共同審核試卷之適切性，再修改為正式的前、後測試卷，故應具專家效度。

後測是前測的平行測驗，於補救教學之後施行，用來探討個案接受情境融入整數四則運算補救教學後之解題改變。

表3：情境融入「整數運算規則」補救教學活動內容

活動名稱	對應之分年細目	教學目標	活動內容	教學資源	教學時間
第一站：序曲	5-a-01	乘法對加法的分配律	透過媽祖遶境前的準備工作，讓學生在熟悉的情境下學習乘法對加法的分配律	學習單 地圖、題目牌	80 min
第二站：恭迎與跟隨	5-a-02	先乘後除與先除後乘運算結果相同	透過第一天媽祖遶境活動的相關事情，讓學生在熟悉的情境下學習先乘後除與先除後乘運算結果相同	學習單 地圖、題目牌	40 min
第三站：來看「神明會」	5-a-02	連續除以二個數相當於除以此二數的乘積	透過介紹具有特色的「神明會」，讓學生在熟悉的情境下學習連除二個數相當於除此二數的乘積	學習單 地圖、題目牌	40 min
第四站：媽祖婆，進喔！進喔！	5-a-01 5-a-02	總複習 統整概念	先複習相關概念，再結合媽祖遶境活動進行總結性評量	學習單 地圖、題目牌	40 min

資料來源：本研究成果。

(二)訪談

為瞭解三位學童的整數四則運算之解題，研究者利用午休時間針對整數運算前測及後測，訪談學童的解題策略與想法，藉此瞭解學童的學習情形與變化，每次時間約20分鐘。此外，若每次教學活動後，研究者對個案之表現有想瞭解的資訊，亦會進行訪談，所有訪談皆全程採錄影、錄音方式進行記錄，並將訪談內容轉譯成文字稿。

(三)學習單

每個教學活動皆設計有學習單，內容皆與「逛媽祖」民俗活動結合，配合「逛媽祖」活動的相關事項，將真實情境融入其中。每份學習單包含有「情境文字題」：由教師引導，讓學童透過具體情境學習數學概念；以及「學生作答題」：於教師講解概念後實施，如同形成性評量，藉此瞭解學童的學習情形與解題。

在整個教學活動後，研究者還依據「逛媽祖」活動流程，設計了「逛媽祖大富翁」，使學童藉簡單的遊戲複習數學概念，給予他們更多練習的機會，加深學習的概念。

(四)課室觀察

每個補救教學活動進行時，皆有課室觀察(觀察重點聚焦在學童的學習表現)，亦會同步錄影與錄音，以記錄學童的學習情形，並蒐集教學活動的相關資料。

四、資料分析

在質的研究的過程中，資料的搜集與分析是持續進行的(黃瑞琴，2008)。研究者以研究目的為依據，且為達三角校正，同時進行多方面相關資料的蒐集，包含前測、後測、學習單、教學影音檔……等，反覆閱讀，以

瞭解研究個案的解題及學習情形；主要依「代數運算規則」(三項)、「個案學童的解題」、「以及「時間流程」分類，將不同來源的資料交叉比對及分析，以避免研究者過於主觀的認定，接著找出同屬性的資料歸類，進行編碼，然後進行研究報告的撰寫。資料分析期間，研究者1與研究者2則是不斷對資料與暫時性的發現進行檢視，再形成最後的結論。

五、研究流程

本研究實施程序包含：教學前預備階段、教學中實施階段及教學後資料處理階段，分述如下：

(一)教學前預備階段

包括：確定研究主題、相關文獻探討、擬定研究計畫、補救教學活動初步設計、以及確定研究個案。

(二)教學中實施階段

包括：實施前測及訪談、修訂與確定補救教學教材及設計、以及進行補救教學活動。

(三)教學後評析階段

包括：實施後測及訪談、進行資料分析、以及撰寫研究報告。

肆、研究結果與討論

一、看見——個案學童在整數四則運算的前測結果與學習困境

研究者依據個案學童的前測試卷，分析其答題情形，且進行訪談，以瞭解個案的解題想法。歸納個案學童的答題表現，以及相關的學習困境，依本研究所聚焦的三個整數運算規則，先概要整理於表4，再一一詳述於後。

表4：學童的前測結果與學習困境分析

整數運算規則	學習困境	軒	如	玉
(一)乘法對加法的分配律	1. 誤解運算的規則	√		√
	2. 忽略括號	√		
	3. 算式拆解錯誤	√	√	
	4. 需依賴紙筆計算解題		√	√
(二)先乘後除與先除後乘運算結果相同	1. 忽略運算符號的順序改變	√	√	
	2. 以數字是否可以運算判斷			√
	3. 需依賴紙筆計算解題			√
(三)連續除以二個數相當於除以此二數的乘積	1. 數字運算是否能整除或是否好計算為據			√
	2. 以猜測方式作答	√	√	
	3. 忽略括號	√		
	4. 需依賴紙筆計算解題		√	√

資料來源：本研究結果。

註：√代表個案學童具有該項「整數四則運算」概念的學習困境。

(一)有關「乘法對加法的分配律」的學習困境

1. 誤解運算的規則

個案學童在計算過程中，一開始雖能正確拆解「乘法對加法分配律」的算式，但在拆解完後卻因運算規則仍不夠清楚與完備，而導致答案錯誤，如填充題4「 $36 \times 101 = 36 \times (100 + 1)$ 」(圖3)中，學童已經將算式拆解成「 $36 \times 100 + 36 \times 1$ 」，但在最後的步驟並非是將 36×100 與 36×1 的結果相加，而是將 36×100 與 36×1 的結果相乘得到129,600；透過訪談，學童亦告知研究者：「……129,600是3,600乘以36得來的，……因為這一題是在考乘法啊」(1031028訪-玉)。若此，以代數的觀

圖3：計算錯誤導致解題錯誤(1031028前-玉)

資料來源：本研究結果。

點而言，學童的運算方式是 $a \times (b + c) = a \times b + a \times c = (a \times b) \times (a \times c)$ ，顯示此學童對於分配律的運算規則之理解，仍是不夠清晰與完備，才會導致後面的計算錯誤。

2. 忽略括號

學童解題時，不是依據「乘法對加法分配律」的概念解題，而是認為數字順序相同的就是答案，忽略題目中的括號，如選擇題1「 $(50 + 8) \times 12$ 」及選擇題2「 $31 \times (20 + 3)$ 」(圖4)中，學童選擇的答案是與原題目的數字順序相同之選項，即「 $50 + 8 \times 12$ 」、「 $31 \times 20 + 3$ 」。

3. 算式拆解錯誤

學童在解題時，知道要拆解算式，也知道算式中的數字要分出去，但由於沒有「乘

圖4：忽略原題目的括號(1031028前-軒)

資料來源：本研究結果。

法對加法分律配」的概念，因此以錯誤的方式拆解算式，如填充題4「 36×101 」(圖5)中，童學拆解後的算式是將原題目的「101」分別分給36，寫成「 $36 \times 101 + 36 \times 101$ 」，導致解題錯誤。

4. 依賴紙筆計算解題而非應用運算規則

學童對「乘法對加法分配律」並沒有建立概念，如選擇題1「 $(50 + 8) \times 12$ 」(圖6)中，選擇了正確答案「 $50 \times 12 + 8 \times 12$ 」，經過訪談得知學童必須依賴紙筆計算，才能確認最終答案，無法透過觀察選出正確答案，顯示學童並未具備分配律的相關概念。

(二)有關「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的學習困境

1. 誤會「先除再乘」與「先乘再除」的意涵

由圖7可見學童以為「先除再乘」與「先乘再除」的意涵，是只要交換「運算符號」即可得到相同的結果。

4. 36×101
 $= 36 \times (100 + 1)$
 $= 36 \times 100 + 36 \times 1$
 $= 3600 + 36$
 $= 3636$

圖5：拆解算式錯誤導致解題錯誤(1031028前-如)
 資料來源：本研究結果。

1. 選擇題：
) 1. $(50 + 8) \times 12$ ，選出與題目答案相同的算式
 ① $50 \times 12 + 8$ ② $50 \times 12 + 8 \times 12$ ③ $50 + 8 \times 12$

圖6：學童以紙筆計算解題(1031028前-如)
 資料來源：本研究結果。

1. $225 \times 36 \div 5 = 225 \div 36 \times 5$

圖7：忽略運算符號順序改變(1031028前-玉)
 資料來源：本研究結果。

2. 以數字的運算是否能整除來判斷

在前測中，要學童計算「 $299 \times 78 \div 299$ 」之值，原先期待的是學童能應用已學過的「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的概念解題(即 $299 \times 78 \div 299 = 299 \div 299 \times 78 = \dots$)，結果學童寫出的卻是「 $299 \div 78 \times 299$ 」；因此訪談時，研究者請問學童：「 $299 \div 78 \times 299$ 與 $299 \times 78 \div 299$ 是否相同？」(部分訪談資料如下)，學童在受訪時根據的是「算式中的數字運算能否整除」來回答：「 $299 \div 78$ 不能除，所以不相等」，否定了自己之前在考卷上的作答：「 $299 \times 78 \div 299 = 299 \div 78 \times 299 = \dots$ 」；由此可見，學童並沒有應用「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的算則解題，而是根據算式中的數字運算能否整除來判斷。

師： $299 \times 78 \div 299$ 跟 $299 \div 78 \times 299$
 有沒有一樣？

玉：等一下，……(計算30秒)， $(299 \div 78)$ 不能除。

師：不能除，那你覺得有一樣嗎？

玉：不一樣。(1031028訪-玉)

3. 依賴紙筆計算解題而非應用運算規則

亦有部分學童在判斷「 $299 \times 78 \div 299$ 」，其結果是否與「 $299 \div 78 \times 299$ 」相同時，是透過紙筆計算，顯示學童並沒有建立「先乘後除與先除後乘運算結果相同」概念。

(三)有關「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的學習困境

1. 數字運算是否整除或數字是否好計算

學童在解題時，並不是「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」為依據，而是以算式中的數字是否可以運算判斷，如選擇

題3「 $1200 \div 15 \div 8 = 1200 \div (15 \boxtimes 8)$ 」中，學童□中的作答為乘號(即「 $\times$ 」)，原因是認為1,200除以「 15×8 」可以運算；或以算式中的數字是否好計算判斷；如填充題3「 $1500 \div 75 \div 2 = 1500 \div (75 \boxtimes 2)$ 」中，學童□中的作答為乘號(即「 $\times$ 」)，是因為認為1,500除以「 75×2 」比較好計算。學童在這兩題的作答皆對，但卻不是以「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的概念答題，顯示學童沒有此概念。

2. 以猜測方式作答

學童解題時雖然答案正確，如選擇題3「 $1200 \div 15 \div 8 = 1200 \div (15 \boxtimes 8)$ 」，學童□中的作答為乘號(即「 $\times$ 」)，但經訪談後，得知學童是以猜測的方式作答，甚至不知答案是從何而來；另從圖8中，軒的解答也可印證學童是以猜測的方式作答，由此可知學童再補救教學前，並沒有「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的概念。

3. 忽略括號

學童在解題時，並非以「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的概念解題，如選擇題3「 $1200 \div 15 \div 8 = 1200 \div (15 \boxdiv 8)$ 」(如圖9)，學童□中的作答為除號(即「 $\div$ 」)，是因為認為第一個算式除以2個數字，第二個算式亦要除以同樣的2個數字，忽略第二個算式

出現的括號，因此□中填入「 $\div$ 」，導致解題錯誤。

4. 依賴紙筆計算解題而非應用運算規則

學童沒有「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的概念，如計算題6「 $900 \div 15 \div 6$ 」(訪談資料如下)，此算式是否與「 $900 \div 15 \times 6$ 」，學童要透過紙筆計算，才能判斷結果是否相同，無法透過觀察直接作答，顯示學童沒有此概念。

師：第六題 $900 \div 15 \div 6$ ，你先算什麼？

玉：900除以15。

師：900除以15等於60，再除以6等於？

玉：10。

師：有沒有別的算法？也可以覺得沒有。

玉：……(搖頭)。

師：題目有沒有跟 $900 \div 15 \times 6$ 一樣？

玉：……(計算40秒)(搖頭)。

師：不一樣，那有沒有跟 $900 \div (15 \times 6)$ 一樣？

玉：……(計算20秒)這個有一樣。
(1031028訪-玉)

圖8：以猜測方式導致解題錯誤(1031028前-軒)
資料來源：本研究結果。

圖9：學童忽略括號導致解題錯誤(1031028前-軒)
資料來源：本研究結果。

二、轉變——個案學童在補救教學中的學習表現及教學成分對學童的協助

(一)個案學童在「序曲」中關於「乘法對加法的分配律」之學習情形

1. 第一次教學引導後的學習表現

首先進行的是「乘法對加法的分配律」教學(RME標準原則)，研究者提供融入真實情境的教材，包括：先以一個邊境活動的短

片，引起學童的學習興趣，同時給學童營造邊境活動的情境(真實原則)、然後以「土豆國小」黑麻油老師與四名學生為情境中的主角，從參與邊境所需準備的安全措施與物品採買拉開序幕，開始進行分配律的情境布題(交織原則)，例如：「小土豆拿了5個119元的口罩和5副181元的耳塞，但卻不知道要付多少錢？小天說：先算1個口罩和1副耳塞的總錢數，再乘以5，就是 $(119 + 181) \times 5$ 、小朝說：先算口罩，再算耳塞的價錢，兩者相加，就是 $119 \times 5 + 181 \times 5$ ；到底誰說得對？」(逛媽祖學數學：學生手冊第7頁)；研究者請學童針對情境進行討論(活動原則)，同時在教學過程中，不斷與學童對話(互動原則)，透過問答引導學童思考(指導原則)，結果只有玉玉已能以分配律解題；軒軒則是先計算括號內的數字；如如解題時，忽略括號，直接由左向右計算(如圖10)。顯示學童的學習還不如預期，因此再進行第二次教學。

2. 第二次教學引導後的學習表現

第二次的教學引導，同樣是在「參與邊境所需準備的安全措施與物品採買」情境下布題，只是提供學童更多的練習機會，以深化其概念的建構與運算規則的使用。第二次教學引導後，學童皆能以分配律順利解題(如圖11)，而從補救教學後的「逛媽祖大富翁」遊戲中，亦能看到學童已能運用此概念正確答題了(如圖12)。

(a)玉

(b)軒

(c)如

圖10：個案學童第一次教學過程中分配律解題表現 (1031117學-1)

資料來源：本研究結果。

(a)玉

(b)軒

(c)如

圖11：個案學童第二次教學後分配律解題表現 (1031118學-1)

資料來源：本研究結果。

(a)玉

(b)軒

(c)如

圖12：個案學童「逛媽祖大富翁」的解題表現 (1031118學-1)

資料來源：本研究結果。

3. 學童在後測的解題表現

如如在前測有「算式拆解錯誤」以及「需依賴紙筆計算解題」的學習困境，但經補救教學後，在後測「乘法對加法分配律」能正確作答，透過訪談，得知如如已經能運用此概念解題，且能以此概念進行判斷，不用依賴紙筆計算，以下是如如在後測訪談中与研究者的對話：

師：第五題。

如：1001 × 479等於(1000 + 1) × 479等於1000 × 479 + 1 × 479等於479,479。

師：你認為第一個括號裡面的1,000是從哪來的？

如：從1,001來的，就是括號裡面的數字要等於1,001。

師：所以括號裡面填1,000，那你怎麼把括號拆掉的？

如：479分一個給1,000，再分一個給1。

師：所以你的答案怎麼算的？

如：1,000乘以479加1乘479等於479,479。(1031202訪-如)

此外，若是再對照如如在後測中的解題表現，亦能加以佐證，如圖13中的兩題選擇題，皆可看出如如在「乘法對加法分配律」後測已不需依賴紙筆計算解題。

玉玉在前測時則是有「依賴紙筆計算解題」的學習困難，經補救教學後，發現玉玉已能以此概念進行判斷，不用依賴紙筆計算。圖14是玉玉在後測中的答題情形：

研究者將上述個案學童在補救教學過程

中的解題表現與改變，整理如圖15，以完整呈現學童在分配律的學習轉變過程。

(二)個案學童在「恭迎與跟隨」中關於「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的學習情形

1. 第二站教學初的學習表現

三名個案學童前測時，並沒有「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的概念，補救教學初，在乘除混合的算式中，皆以由左向右計算的方式解題，必須透過計算，才能確認二個算式(先乘後除與先除後乘)相等，顯示學童無法運用此概念進行運算，如圖16。

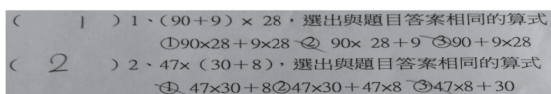


圖13：如如在後測中關於「乘法對加法分配律」的解題表現(1031202後-如)

資料來源：本研究結果。

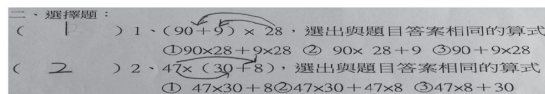


圖14：玉玉在「乘法對加法分配律」後測已不需依賴紙筆計算解題(1031202後-玉)

資料來源：本研究結果。

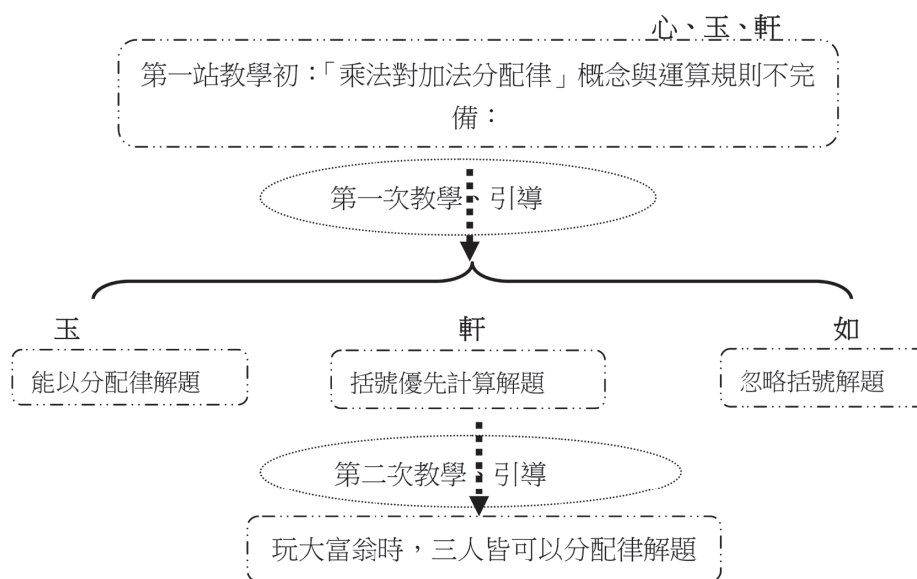


圖15：個案學童「分配律」的學習轉變過程

資料來源：本研究結果。

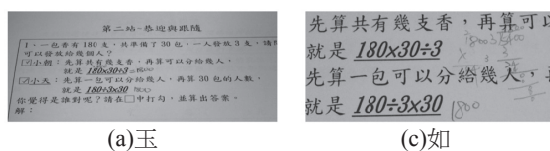


圖16：學童教學初「先乘後除等於先除後乘」的解題表現(1031121學-2)

資料來源：本研究結果。

2. 教學引導後的學習表現

研究者於是進行「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的補救教學(標準原則)，仍然是以遶境活動為情境(真實原則)、以「土豆國小」黑麻油老師與四名學生為情境中的主角，在恭迎與跟隨的過程中，透過發放線香的祈願活動，開始進行「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的情境布題(交織原則)，例如：「一包香有180支，共準備了30包，一人發放3支，請問可以發放給幾個人？小朝說：先算共有幾支香，再算可以分給幾個人，就是 $180 \times 30 \div 3$ 、小天說：先算1包可以分給幾人，再算30包的人數，就是 $180 \div 3 \times 30$ ；到底誰說得對？」(逛媽祖學數學：學生手冊第10頁)；研究者請學童針對情境進行討論(活動原則)，同時在教

學過程中，不斷與學童對話(互動原則)，透過問答引導學童思考(指導原則)，結果三名學童在「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的課程結束時，以及在「逛祖媽大富翁」遊戲中，皆能以此概念進行運算解題，以軒軒及如如為例，如圖17。

研究者將上述個案學童在補救教學過程中的解題表現與改變，整理如圖18，以完整呈現學童在「先乘後除等於先除後乘」的學習轉變過程。

(三) 個案學童在「來看神明會」中，關於「連續除以二個數相當於除以二數的乘積」之學習情形

1. 第三站教學初的學習表現

三名個案學童前測時，並沒有「連續

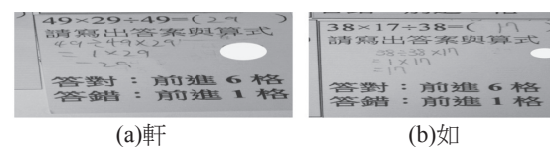


圖17：學童大富翁中「先乘後除等於先除後乘」的解題表現(1031121學-2)

資料來源：本研究結果。

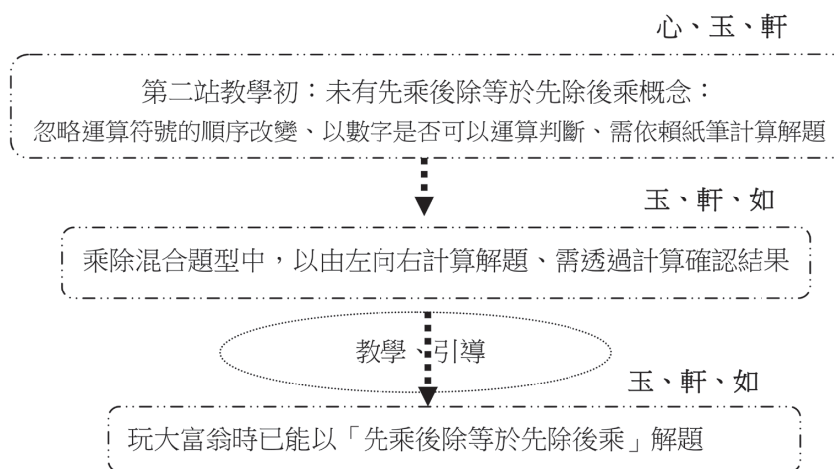


圖18：個案學童「先乘後除等於先除後乘」的學習轉變過程

資料來源：本研究結果。

除以二個數相當於除以此二數的乘積」的概念，教學初必須透過紙筆計算確認題目中的算式結果相同，顯示學童無法運算此概念進行解題，如圖19。

2. 教學引導後的學習表現

研究者於是進行「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的補救教學(標準原則)，仍然是以遶境活動為情境(真實原則)、以「土豆國小」黑麻油老師與四名學生為情境中的主角，在恭迎與跟隨的過程中，透過神明會的組織與相關活動，開始進行「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的情境布題(交織原則)，例如：「小土豆報名扛轎，他買了1,200個鈴噹，分給10組成員，每組有15個學童，請問一個人會領到幾個鈴噹？小朝說：先算鈴噹分給10組，再分配給15個學童，就是 $1200 \div 10 \div 15$ 、小天說：先算10組成員共有幾名學童，再算1,200個平分給所有人 $1200 \div (10 \times 15)$ ；到底誰說得對？」；研究者請學童針對情境進行討論(活動原則)，同時在教學過程中，不斷與學童對話(互動原則)，透過問答引導學童思考(指導原則)，結果在第三站課程結束中的大富翁遊戲，三名學童皆能運用「連除二個數相當於除此二數的乘積」的概念解題，如圖20。

研究者將上述個案學童在補救教學過程中的解題表現與改變，整理如圖21，以完整呈現學童在「連續除以二個數相當於除以此二數的乘積」的學習轉變過程。

(a) 玉

(b) 如

圖19：學童教學初「連除二數等於除此二數乘積」的解題表現1031124學-3

資料來源：本研究結果。

(a) 玉

(b) 軒

(c) 如

圖20：學童連除二數大富翁的解題表現(1031124學-3)
資料來源：本研究結果。

(四)個案學童的前、後測結果比較

根據三名個案學童在第四站「媽祖婆，進喔！進喔！」總複習活動中的學習表現、以及在前、後測試卷中的答題表現，研究者依「乘法對加法的分配律」、「先乘再除與先除再乘的結果相同」、以及「連除兩數相當於除以此兩數之積」這三項運算規則，將個案學童在補救教學前後的答題改變情形整理如表5所示。

從表5可見，三名個案學童經由情境融入的補救教學後，不論是在「乘法對加法的分配律」、或是「先乘再除與先除再乘的結果相同」、「連除兩數相當於除以此兩數之積」等方面，其補救教學後的答對率皆有明顯的進步，尤其是個案學童如如的表現更是令人驚艷；若將每個個案學童與補教學前的自己比較，除了依據表5中前測與後測答對率的差異、同時輔以教學過程中的觀察、以及個案學童在學習單上的表現，可以發現三位個案學童在相關概念的學習上都能有所進展，雖然長短不一，顯示本研究所設計的情境融入整數運算規則的補救教學對於個案學童的學習是有所助益的。

(五)教與學的牽引

綜合三位個案學童在「序曲」中關於「乘法對加法的分配律」之學習情形、以及在「恭迎與跟隨」中關於「先乘後除與先除後乘運算結果相同」的學習情形、還有在「恭迎與跟隨」中關於「先乘後除與先除後

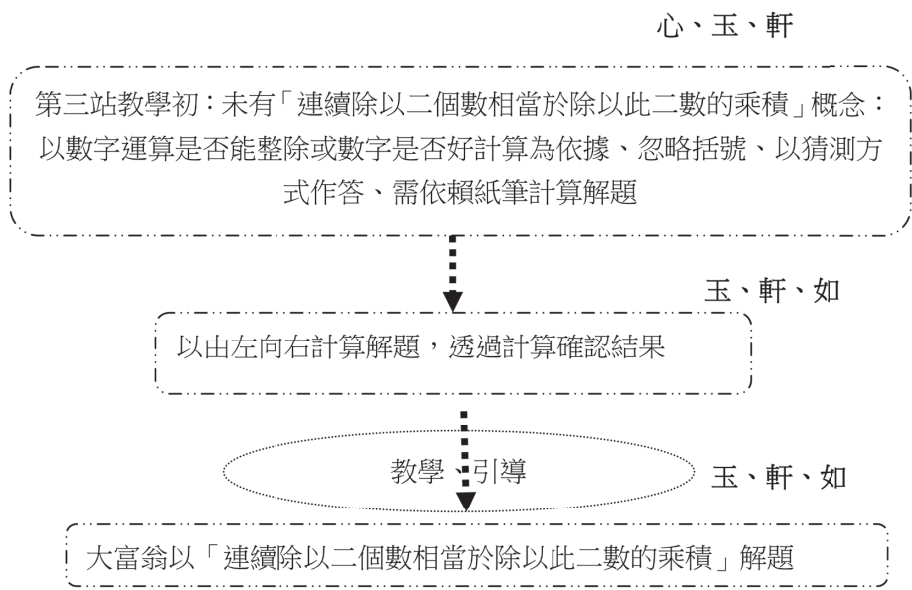


圖21：個案學童「連除以二數相當於除以此二數的乘積」的學習轉變過程
資料來源：本研究結果。

表5：個案學童在補救教學前後的答題改變分析

整數運算規則	題號	軒	如	玉
		前後	前後	前後
1. 乘法對加法的分配律	二1	×○	⊗○	○○
	二2	×○	○○	○○
	三4-①	×○	○○	○○
	三4-②	○○	×○	○×
	三4-③	×○	×○	×○
	三5-①	×○	○○	○○
	三5-②	×○	×○	○○
	三5-③	×○	○○	×○
平均答對率50% → 100%		25 → 100	50 → 100	75 → 88
2. 先乘後除與先除後乘運算結果相同	三1	××	×○	××
	三2	××	×○	×○
	四5	⊗○	○○	⊗○
平均答對率11% → 67%		0 → 33	67 → 100	0 → 67
3. 連續除以二個數相當於除以此二數的乘積	二3	×○	×○	⊗○
	三3	×○	⊗○	⊗○
	四6	⊗⊗	○○	⊗⊗
平均答對率11% → 78%		0 → 67	33 → 100	0 → 67

資料來源：本研究結果。

乘運算結果相同」的學習情形，再配合前節三名個案學童在補救教學前後的解題表現之改變分析，研究者從情境融入「整數運算規則」補救教學中，萃取出引發學童學習改變的重要教學成分，以及這些成分與RME各項教學原則之對應，將之統整於表6之中；同時亦將此些重要教學成分區分為課程教材成分(對應表6中的1、2點)、以及教學互動成分(對應表6中的3、4點)兩大類，以呼應本文相關的結論與建議。而藉由表6我們可以看見：根據RME六大教學原則所設計的情境融入「整數運算規則」補救教學，其中教師的提問、鼓勵學童上臺解題與發表、提供不同的解題想法、以及搭配真實情境的融入等，皆可促使學童思考整數的相關運算規則，進而促使其學習有所進展，也藉此對在地文化活動也有了更深入的瞭解。

伍、結論與建議

本研究以九年一貫數學課程綱要「5-a-01能在具體情境中，理解乘法對加法的分配律，並運用於簡化計算」、以及「5-a-02能在具體情境中，理解先乘再除與先除再乘的結果相同，也理解連除兩數相當於除此兩數

之積。」這兩項代數分年細目中所涉及之三項運算規則為範疇，嘗試將個案學童熟悉的在地文化情境融入數學科補救教學活動中，期盼能引發學童的學習動機，並加強學童整數運算規則的概念。

藉由學習單、小日記、訪談、前測、後測、以及課室觀察等方式所進行的資料蒐集與分析，研究發現：三名個案學童在補救教學前的學習困境包括有：誤解運算的規則、算式拆解錯誤、忽略運算符號的順序改變、忽略括號、需依賴紙筆計算解題等；經由「迓媽祖」真實情境融入「整數運算規則」的補救教學實踐，三位個案學童在後測中的解題表現明顯優於前測中的解題表現，且藉由師生間的一問一答、不同解題方式的提供、口頭或上臺發表解題等方式，皆可刺激學童思考，進而有助於個案學童理解相關的整數運算規則、且可讓個案學童學習到「迓媽祖」的民俗盛事中，各個事物、儀式所象徵的意義及活動流程。

最後，依據本研究成果之各項發現，針對五年級「整數運算規則」相關的教學事項提出建議如下：

一、個案學童於補救教學初期，易固著在四

表6：「迓媽祖」情境融入「整數運算規則」補救教學對學生的助益

「迓媽祖」情境融入「整數運算規則」補救教學對學生的助益	
課程教材成分	1.依據分年細目，逐步將5-a-01、5-a-02中的運算規則融入補救教材中(符合RME標準原則)，且利用「迓媽祖」的情境，進行相關的「整數運算規則」的布題(符合RME交織原則)，有助於個案學童循序漸進地學習與理解相關的「整數運算規則」。
	2.將「迓媽祖」真實情境融入「整數運算規則」的補救教學方式(符合RME真實原則)，除有助於增進個案學童對於相關運算規則的理解，亦可讓學童學習到「迓媽祖」的民俗盛事中，各個事物、儀式所象徵的意義及活動流程。
教學互動成分	3.例題中提供不同的解題方式，讓學童參與討論、並口頭或上臺發表解題(符合RME活動原則)，可促使學童透過不同面向的思考，發現相關的「整數運算規則」。
	4.藉由師生間的問答與討論(符合RME互動原則)、以及教師的不斷提問與引導(符合RME指導原則)，可刺激學童思考，進而建構與強化相關的「整數運算規則」。

資料來源：本研究成果。

年級「由左向右計算」、「括號優先處理」等運算習慣，以至於較無法靈活運用「乘法對加法的分配律、先乘再除與先除再乘的結果相同、連除兩數相當於除以此兩數之積」等規則於四則運算中，例如：計算 $1200 \div 25 \div 4$ 或是 $299 \times 78 \div 299$ 時，會「習慣」由左至右計算，而忽略了可用 $1200 \div (25 \times 4)$ 、以及用 $299 \div 299 \times 78$ 來取代會更簡便；另外，計算 $(50 + 8) \times 12$ 時，也會「習慣」先處理括號而以 58×12 進行計算，忽略了可以 $50 \times 12 + 8 \times 12$ ，使乘積更簡易算出。因此，教師應多提供能引發學童聯想的情境布題，並引導學童在解題過程中注意問題提供的線索，以增進學童對於運算規則的理解與應用，且亦可有效克服由左向右計算、忽略括號等所造成的影響。

二、教材中的布題情境以及數字的設計，應

儘量能讓學童體認到運用整數運算規則來計算的方便性，例如： $1200 \div 25 \div 4$ 可以 $1200 \div (25 \times 4)$ 來計算、 $299 \times 78 \div 299$ 可以 $299 \div 299 \times 78$ 來計算等等，會更簡易、更方便，如此應更有助於強化學童願意運用運算規則於解題。

三、將學童熟悉的生活或文化情境融入教材之中，有助於學童藉由具體情境來建構與理解相關的整數運算規則。

四、整數運算規則之教學設計，可與RME六大教學原則結合，應有利於學童學習。

誌謝

本研究感謝國科會／科技部經費補助（計畫名稱：國小代數補救教材與教學活動之發展與探究，計畫編號：NSC 101-2511-S-415-005-MY3）

參考文獻

1. 何耿旭(2012)。教學影片融入合作學習對七年級學生整數運算學習成就的影響。未出版之碩士論文，國立臺南大學應用數學研究所，臺南市。
2. 吳宛儒(2006)。數常識情境活動融入國小三年級數學科教學之研究。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義市。
3. 李秀芬(2008)。加減法情境教材設計與應用在數學教學之研究。未出版之碩士論文，臺北市立教育大學數學資訊教育學系碩士班，臺北市。
4. 林宗翰、林如芬(2011)。情境融入國一最大公因數與最小公倍數文字題補救教學之研究——下一站·北港。臺灣數學教師(電子)期刊，28，21-39。
5. 林晴澄(2009)。生活情境融入文字題之小組教學探究。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義市。
6. 林碧珍(2008)。創新數學教學之一：從真實情境探究數學。收錄於國立臺灣科學教學館(編)，科學教育優質教學示例研討工作坊活動手冊(頁32-37)。臺北市：國立臺灣科學教學館。
7. 施舜玉、林碧珍(2011)。如何應用分配律於相關教材之行動研究。查詢日期：2014年8月1日，檢自<http://mathedu.gimse.nhcue.edu.tw/PDF%20data/1000212-->

- %E8%88%9C%E7%8E%89%E7%A2%A7%E7%8F%8D.pdf
8. 姚如芬(2011)。低年級學童對於「加法交換律」與「等號」的認識。《科學教育學刊》，**19**(3)，211-235。
 9. 教育部(2008)。國民中小學九年一貫課程綱要數學學習領域修正草案對照表。查詢日期：2014年2月1日，檢自http://www.k12ea.gov.tw/97_sid17/980424%e6%95%b8%e5%ad%b8%e5%b0%8d%e7%85%a7%e8%a1%a8.doc
 10. 教育部(2011)。十二年國民基本教育實施計畫(修正草案)。查詢日期：2014年8月1日，檢自http://12basic.edu.tw/File/LevelFile_8/%E5%8D%81%E4%BA%8C%E5%B9%B4%E5%9C%8B%E6%B0%91%E5%9F%BA%E6%9C%AC%E6%95%99%E8%82%B2%E5%AF%A6%E6%96%BD%E8%A8%88%E7%95%AB.doc
 11. 陳嘉皇(2010)。國小四年級學生對乘法算則理解之研究。《教育科學研究期刊》，**55**(2)，207-231。
 12. 陳澄如(2011)。國小四年級乘除法情境式補救教學之探究。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義市。
 13. 黃國勳、劉祥通(2006)。一個情境認知取向教學活動的發展與實踐——以「因數大老二」為例。《科學教育學刊》，**14**(1)，1-27。
 14. 黃敏雄(2013)。十二年國教實施之前臺灣中小學生的數學表現：跨國、跨年級及跨屆比較。《中央研究院週報》，**1442**，3-5。
 15. 黃富源(2010)。資訊科技融入國中整數四則運算課程與適性測驗設計之應用研究。未出版之碩士論文，亞洲大學資訊工程研究所，臺中縣。
 16. 黃雅玲(2010)。真實情境活動融入國小五年級數常識教學之研究——以判斷答案的合理性為例。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義市。
 17. 黃瑞琴(2008)。質的教育研究方法。臺北市：心理。
 18. 蔡美怡(2006)。國小六年級學生在不同情境問題中數常識策略運用之研究。未出版之碩士論文，國立嘉義大學數學教育研究所，嘉義市。
 19. 蔡鳳秋、楊德清(2006)。國小四年級學生在生活情境問題之數常識表現。查詢日期：2014年7月1日，檢自http://www.ase.org.tw/inc/v2012/download.asp?sname=ase&fName=22-71.pdf&fPath=events_docs/3454/22-71.pdf
 20. Baek, J. M. (2008). Developing algebraic thinking through explorations in multiplication. In C. E. Greenes & R. N. Rubenstein (Eds.), *Algebra and algebraic thinking in school mathematics* (Vol. 70, pp. 141-154). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
 21. Boaler, J. (1999). *The community of the mathematics classroom: Situated insights into knowledge development and use*. Retrieved September 1, 2014, from <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED431609.pdf>
 22. Carpenter, T. P., Franke, M. L., & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arith-*

- metic and algebra in elementary school*. Portsmouth, NH: Heinemann.
23. Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht, The Netherlands: Reidel.
 24. Hunter, J. (2010). Developing early algebraic reasoning through exploration of the commutative principle. In M. Joubert & P. Andrews (Eds.), *Proceedings of the British Congress for Mathematics Education April 2010* (pp. 105-112). Manchester, UK: British Society for Research into Learning Mathematics.
 25. Squire, S., Davies, C., & Bryant, P. (2004). Does the cue help? Children's understanding of multiplicative concepts in different problem contexts. *British Journal of Educational Psychology*, 74(4), 515-532.
 26. Tsai, Y. L., & Chang, C. K. (2008). Using combinatorial approach to improve students' learning of the distributive law and multiplicative identities. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3), 501-531.
 27. Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic mathematics education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 521-525). Dordrecht, The Netherlands: Springer Reference.
 28. Weaver, J. F. (1973). Pupil performance on examples involving selected variations of the distributive idea. *Arithmetic Teacher*, 20(8), 697-704.

附錄

「迓媽祖」教學示例：第二站——恭迎與跟隨

一、文化情境說明

第二站~恭迎與跟隨

農曆三月十九日早上八點舉行起駕典禮，信徒們一早便到朝天宮，恭迎媽祖起駕，準備跟隨神轎遶境。沿途上的商家住戶，早已恭設鮮花、水果香案，以求敬誠。

練香是信徒與媽祖進行溝通的媒介，透過練香祈願，象徵人們對媽祖崇拜的神聖感與依賴感，黑麻油老師免費提供練香給信眾們參拜。




10

三、隨堂練習

第二站~恭迎與跟隨

在媽祖遶境時，常有信徒臥跪在地上，讓媽祖神轎從身上經過，祈求平安，這就是「鑽轎腳」。而在遶境途中，許多熱情民眾會在路邊免費提供冷飲及小吃，供信徒們享用。

3、**土豆國小**的6名老師為了感謝媽祖長久以來的庇佑，他們決定訂購單價為12元的運動飲料200瓶，發放給參與遶境的信徒，請問他們一個人要分攤多少錢？

解：

答：() 元

4、**黑麻油**老師與鄰居找了同一間餐廳辦外燴，菜色包含了東壯羹、羊肉……等特製料理，一桌菜1500元，共6桌，共3戶人家平均分攤，請問一戶要付多少錢？

解：

答：() 元

12

二、情境中的布題與教學

第二站~恭迎與跟隨

1、一包香有180支，共準備了30包，一人發放3支，請問可以發放給幾個人？

☐ 小韜：先算共有幾支香，再算可以分給幾人，就是 $180 \times 30 \div 3$ 。

☐ 小玉：先算一包可以分給幾人，再算30包的人數，就是 $180 \div 3 \times 30$ 。

你覺得是誰對呢？請在☐中打勾，並算出答案。

解：

答：() 人

遶境隊伍在信徒的口號及鑼鼓聲鳴下出發了，為媽祖開路的三位報馬仔走在神轎前端，裝扮相當奇特，臉上戴著代表「明辨是非」的眼鏡；肩扛著代表「正直踏善」的雨傘；傘上吊著「知足常樂」的豬足、「長長久久」的韭菜……等，十分值得玩味。

2、學生們訪問報馬仔叔叔，一號叔叔買了一斤90元的豬足4斤，準備給三位報馬仔，請問一個人要花多少錢？

☐ 小土豆：先算一斤分給三個人，一個人要多少錢，再算4斤一個人共多少錢，就是 $90 \div 3 \times 4$ 。

☐ 小宜：先算4斤豬足共幾元，再平分給3人，就是 $90 \times 4 \div 3$ 。

你覺得是誰對呢？請在☐中打勾，並算出答案。

解：

答：() 元

11

四、學習單

◎牛刀小試：

1、每箱△△巧克力有250塊，**土豆國小**準備了5箱，拜拜完便分給校內125名學童吃平安，請問一名學童有幾塊巧克力呢？

解：

答：() 塊

2、請在☐中填入+、-、×、÷。

A、 $35 \times 8 \div 7 = 35 \square 7 \square 8$

B、 $40 \times 250 \div 4 = 40 \div () \times ()$

13

A Study of Culture-Situated Remedial Instruction on Rules of Operation

Chien-Chiu Lee and Ru-Fen Yao*

Graduate Institute of Mathematics and Science Education, National Chiayi University

Abstract

The main purpose of this case study was to investigate the learning performance of 5th graders in the culture-situated remedial instruction on “operation.” Through the pretest, posttest, observation, worksheets, interview and related documents, the findings of this research were as followed: 1. Before remedial instruction, students’ difficulties in learning “operation” included computational error and the inability to understand the laws of operation and so on; 2. The interactions between teacher and students, providing different solutions of problems and opportunities for students to present orally could stimulate and help students to think and to learn “operation;” 3. The culture-situated activities “Matsu Festival” could help students have a better understanding of the culture and enhance their interest in learning. And after remedial instruction, students’ performance in the post-test was better than the performance in the pre-test.

Key words: Culture-Situated Learning, Remedial Instruction, Rules of Operation

* Corresponding author: Ru-Fen Yao, rfyau@mail.ncyu.edu.tw

