科學教育學刊
2003, 第十一卷第三期, 257-275

Chinese Journal of Science Education
2003, 11(3), 257-275

「學校本位」數學教學模組之發展與實踐－以國小四年級「重量」單元為例

姚如芬[1]　林佳穎[2]
[1]國立嘉義大學數學教育研究所
[2]台中縣草湖國小

（投稿日期：民國91年11月7日，修訂日期：92年3月27日，接受日期：92年5月20日）

摘要：本研究之主要目的在發展「學校本位」數學教學模組，並探究其在課室實施之可行性。本研究屬於個案研究，研究者透過與小學教師為期一年的合作，發展出一套以國小四年級學童為對象的「重量」教學模組，共包含三個活動單元，分別為「台灣的學生書包超重了」、「台灣的學生體重超重了」、「草湖農產特賣會」，涉及的數學活動有：重量的間接比較、以個別單位進行重量的比較與實測、認識公斤與公克的意義、使用以公斤為刻度單位的工具、以公斤與公克為單位進行實測與估測活動等，除了涵蓋與「重量」相關的數學概念之建構外，亦包含解題能力的培養，並強調數學與生活及其他領域的連結。文中最後亦針對發展模組之形式與流程、使用模組應注意之事項及實施模組前的準備與溝通提出幾項建議，以提供未來發展「學校本位」數學科教學模組之參考。

關鍵詞：小學數學、教學模組、學校本位。

緒　論

所謂「學校本位課程發展」，係指學校為達成學校教育目標或解決學校獨特的教育問題，以學校為主體，由學校成員如校長、行政人員、教師、學生、家長以及社區人士等，一起進行的課程發展過程與成果（教育部, 2000）。

過去，我國的教育權大多歸屬中央，學校課程係由教育部統一編訂，雖可建立國家信念與文化價值，保障學生受教的最低基本權益，達到形式上的教育機會均等，然而卻也產生了諸多困擾，例如課程內涵無法顧及學生差異、無法因應學校地區的個別需求，導致教育僵化；教師角色淪為教材的傳遞者或宣傳者，造成課程發展與課程實施之分離，使教師對課程產生抗拒或誤解，導致課程方案實施成效不彰，致使教育改革失敗，此情形國外亦然（Marsh et. al., 1990）。近年來，由於社會的變遷與日趨民主化，學校課程也日趨多元化與自主化，加以教育專業自主，適性教育等教育理念逐漸受

到重視，學校將負起課程發展的責任，扮演課程設計者與研究者的角色，以學校為主體，進行課程方案的規劃、設計、實施與評鑑，提供學生最適合的課程與教學（教育部, 2000），且在國民教育九年一貫課程之實施原則中，除保留了學校教師專業自主與課程設計所必需要的彈性空間外，亦規範各校應訂定學年課程實施計畫，其內容包括：「目標、每週教學進度、教材、教學活動設計、評量、教學資源」等課程實施相關項目，並呼籲各校應充分考量學校條件、社區特性、家長期望、學生需要等相關因素，結合全體教師與社區資源，發展學校本位的課程，且學校必須因應地區特性、學生特質與需求，選擇或自行編輯合適的教科用書和教材，以及編選彈性授課時數所需的課程教材。由是觀之，發展「學校本位課程」實有其必要性。

而雖然教師是教育的實際工作者，理應是教育改革的主角，但長久以來教師角色皆被忽略，許多改革通常是由上層強加下來，絲毫沒有考慮到底層者的想法和實況，結果，教師不是迴避就是抗拒改革，這也就是為何過去教育改革不能收到預期效果的重要原因。有鑑於此，許多改革方案漸漸強調增強教師的能力（empower），使教師發揮實踐的智慧和專家的知識，策劃並主導改革，蔚成「由下而上」的草根式的風潮（歐用生, 1999b）。

因此，本研究乃採個案研究的方式，以合作教師的任教班級為對象，選擇與學生之生活情境密切相關的「重量」為主題，發展「學校本位」之數學科教學模組，具體目標有下列二項：

一、設計以學校為本位的「重量」教學模組。

二、探究「重量」教學模組於課室實施之可行性。

期望透過此種結合小學與大學的合作研究，一方面增進小學現職教師的數學課程設計能力，一方面提供師資培育者理解與反省的機會，以瞭解如何在此波教改浪潮中與小學教師共同攜手為數學教育盡一份心力。

至於本研究所謂的「教學模組」係指由同一主題貫穿的一系列的教學活動，每個教學活動皆與該主題相關且皆可獨立存在，而教學者可視實際教學的需求自行組裝此些教學活動，無需從頭到尾全數實施。若以「集合」的觀點言之，「教學模組」就如同一個由許多教學活動（元素）所組成的有主題的「集合」，在此主題之下，教學者可視實際的教學狀況抽取部份「元素」形成一個新「子集」以進行教學，此乃本研究所稱「教學模組」之意涵（姚如芬, 2001）。

發展「學校本位」之「重量」教學模組的考量面向與立論基礎

本研究參照「OCTL」模型（姚如芬, 2001），做為發展「重量」教學模組的考量面向。所謂"O"係指課程目標（objectives of curriculum），"C"指的是數學知識的內容（contents of mathematics），"T"則是指教學模式與數學教師扮演的角色（teaching mode and teacher's role），而"L"係指學習情境的營造與佈置（learning environment）；亦即，研究者與合作教師在確定數學教學模組的主題後，首先考量的是主題中所涵蓋的數學內容為何？此數學內容乃是整個數學教學模組的核心所在；接著考量的是課程教學目標，也就是教學者須思考：透過這套數學教學模組，我們希望學生經驗什麼？然後，教師在過程中應扮演怎樣的角色以及以何種模式進行教學，以幫助學生學習？最後，亦應考量學習情境應如何佈置，以與課程目標相呼應。此四者間的關聯如圖 1 所示：

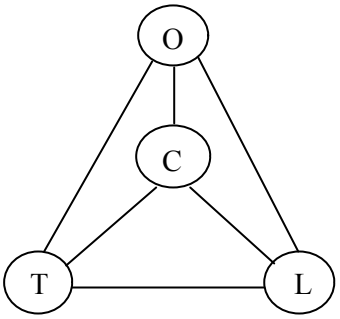


圖1：「OCTL」模型

由於本研究所發展的「重量」教學模組主要係在提供兒童「重量」等相關概念的學習經驗，因此，教學模組的數學性成份乃首要之考量，亦即，應以那些與「重量」相關的數學內涵貫穿整個教學模組，以及所欲培養學童具備的數學能力為何？乃是此模組從設計初始到實施階段一直以來的思考重心，此乃「OCTL」模型中有關「C」的成份；接著，除了對於情意目標（如：願意親近數學、可以快樂地學習數學、體認數學之用與欣賞數學之美等）的達成，亦是本研究關注的焦點外，發揮以學校為本位的特色、強調數學與生活的連結、培養兒童解決問題的能力以及與他人合作的意願及技能等，乃是本教學模組的主要目標，這些乃屬於「OCTL」模型中有關「O」的成份；而在教學模式（T）方面，則是採用五 E 教學模式（轉引自王美芬、熊召弟, 1995），所謂五 E，係指參與（engagement）、探索（exploration）、解釋（explanation）、精緻化（elaboration）以及評量（evaluation）五個階段，合作教師在實施此模組教學時，係利用此五階段依序進行教學活動，引導學生達成教學目標；至於在學習情境的佈置（L）方面，主要是為學生營造一個合作學習的情境，並配合教室環境的佈置，以與課程目標相呼應。

以下將分別從「OCTL」模型中各成份之內涵：包括「學校本位課程」的相關理念、精神與重要性（“O”）、數學課程標準中所列之「重量」相關概念以及「重量」概念的數學結構（“C”）、本研究所參考的五 E 教學模式以及「重量」教學應注意之要點（“T”）、以及合作學習的情境佈置（“L”）作一簡要敘述，以說明本教學模組發展的立論基礎。

一、「學校本位課程」的理念與重要性

由於本研究旨在探究「學校本位」教學模組之發展，因此首先闡釋「學校本位課程」的相關理念、精神與重要性，以說明何以要發展「學校本位」之教學模組。

「學校本位課程發展」（school-based curriculum development, SBCD），是以學校為基礎的課程發展工作，從 1970 年代以來，即受到廣泛的關注（黃政傑, 1992a），亦是西方國家近年來極受重視的課程改革觀念（黃嘉雄, 1999）。國內即將實施的國民教育九年一貫課程，其重要特徵之一亦在強調 SBCD 之理念（徐超聖, 1999; 陳伯璋, 1999; 歐用生, 1999a）。

張嘉育（1999）綜合許多學者的觀點，認為學校本位課程發展的主要功能可分成四方面：

(一)對學生而言：強調課程的分權化與學生中心的設計，回應學生個別需求，提昇學習動機，提供適性課程。

(二)對教師而言：賦權給教師，激發教師士氣，有助於教師專業形象的提昇，擴大教師的互動，促進專業成長。

(三)對學校而言：可整合學校內、外資源與人力；可以塑造學校形象，凝聚共識；可以符合學生、地方、社會之複雜性；減少科層限制，賦予學校更多自主權。

(四)對課程而言：可以促使課程之統整，發展出更符合學生、學校、社區需求的課程，避免課程的重複及浪費。

由於「學校本位課程發展」是以達成教育目的或解決學校獨特的教育問題為目的，而不

是在盲目追求教育時尚；是以學校為主體，但空間不必侷限於校園，參與成員和資源，也不必以學校本身為限，可以校際合作，甚至結合校外人士、機構與資源；「學校本位課程發展」是一種過程也是一種結果，包含課程參與成員的慎思協商歷程，也兼及最後課程方案的產出（張嘉育, 1999）。

事實上，無論從理念層面或國內教育政策實際上，都可以找到支持學校本位課程發展的理由（教育部, 2000），例如：較能迅速有效回應社會變遷、能提供學生較有意義的課程、學校係有效轉化課程的最佳場所、能反應社區文化發揮學校特色、乃教師專業成長的最佳途徑、是可促進學校變革更新的重要機制、可藉此整合校內外人力與資源、符合草根性參與及民主決策精神、可使學校成為自發的改革團體..等。故而，呼應九年一貫課程之實施，嘗試發展「學校本位課程」實有其必要性。

二、「重量」教學模組所涵蓋的數學概念以及「重量」概念的數學結構

重量是存在於實物上的感官量（國立編譯館, 1996），為一種非視覺的量感，亦即無法以眼睛直接觀察來得到的量感。重量是使用具有刻度的秤重工具，來描述指涉實物的感覺存有「重」的特質，因此，重量需使用工具測量，並且可以加以比較，且具有不因時間、地點而改變其結果的特性。也就是說重量有可比較、可保存、可分割、可併合等特質（許天維、鍾靜, 1997）。

由教育部在民國 82 年所頒布的國民小學課程標準（教育部, 1993）中所揭示的「重量」方面的教材遍及國小二年級至國小六年級，而在國小四年級的部份則包括重量的間接比較、以個別單位進行重量的比較與實測、認識公斤與公克的意義、使用以公斤為刻度單位的工具、以公斤與公克為單位進行實測與估測活動等。而由於本模組係以小學四年級學童為對象，因此上述這些概念乃為貫穿本「重量」模組的重要內涵。

此外，關於小學數學中「重量」教材的發展，在課程標準（教育部, 1993）中有關「量與實測」領域教材的架構理念亦有提及，對於量感建基在「實物的感覺存有性質」的量，教材的架構理念是由工具的使用與對物理現象的掌握齊頭入門的。教材上的發展則依據了測量活動對物理現象掌握的有效程度加以序列。具體而言，以重量為例，教材的發展依其先後可以細分為如下幾個階段：1. 重量的初步認識，包括重量的認識、重量的直接比較、使用以某量為刻度單位的工具；2. 重量的間接比較，包括重量的間接比較、重量的個別單位比較與實測；3. 重量的普遍單位比較，包括認識某普遍單位量的意義、以某普遍單位量為單位進行實測與估測活動；4. 重量的測量單位制度概念，包括認識某兩普遍單位量（如公斤與公克）的關係、某兩普遍單位量的化聚等等。

通常重量的概念產生，主要是透過「比較」與來自「測量」，而在比較階段又可以經由感覺、直接與間接比較的方式來對重量加以比較，若無法經由此三種方式比較出結果，則可進一步使用測量，其中測量也分為兩種方式，包括：個別單位與普遍單位的測量。茲將其結構整理如表 1 所示（土田和子, 1982; 轉引自許天維、鍾靜, 1997）。

故此，本「重量」教學模組的設計係配合上述所提及的重量教材發展階段以及重量概念的數學結構循序漸進地鋪陳問題情境，以引導學習者逐步建構重量的相關概念。

三、「五 E」教學模式與「重量」教學應注意之要點

五 E 教學模式係由美國 BSCS（Biological

表 1：重量概念的數學結構

比較階段	感覺比較	利用手掂兩實物的感覺來比較輕重，但當感覺不明確時，常無法分辨輕重。
	直接比較	當兩實物的感覺無法比較出輕重時，使用天秤原理進行兩實物的比較，天秤向下傾斜的食物較重。
	間接比較	當兩實物的比較無法直接使用天秤原理分辨輕重時，可利用與中介物的比較，透過遞移性關係分出輕重。
測量階段	個別單位的測量	以中介物為單位，使用天秤原理測出實物的重量是幾個中介物。
	普遍單位的測量	以公克或公斤為重量之基本單位測量實物的重量。

Science Curriculum Study）所發展的。這五個階段依序為：參與（engagement）、探索（exploration）、解釋（explanation）、精緻化（elaboration）以及評量（evaluation），稱為BSCS之五 E 教學模式（轉引自王美芬、熊召弟, 1995）。茲分述如下：

(一)參與：此階段主要係藉由學習的任務活動，將過去和現在的學習經驗聯繫起來，並且引發學生的學習興趣與好奇心，以促進學生的參與感。

(二)探索：此階段的學習主要在發展學生的概念和過程技能，引發學生主動的探索他們的環境，並操弄教材教具。

(三)解釋：此階段著重在提供學生能以言語傳述他們對概念的了解或示範的機會，同時，教師可以引介對概念、過程或行為正式的註明或定義。

(四)精緻化：此階段的教學強調在學生概念瞭解上予以挑戰及延伸，並且提供學生驗證的機會。透過新經驗，學生得以發展深入且淵博的瞭解，獲得更多的資訊及發展更高層次的技巧。

(五)評量：此階段在於鼓勵學生了解本身的程度及能力，並且提供教師評量學生達到教育目標的進展狀況的機會。

而彰化師大在有關運用九年一貫課程教學模組之發展以協助中小學數理教師專業成長之研究工作坊上，亦曾將五 E 教學模式中關於教師角色方面加以深入探討，並將其與傳統教學在參與、探索、解釋、精緻化、評量此五層面做一比較，詳細說明如表 2 所示（郭重吉, 2000）。

此外，有關「重量」的題材在引導兒童建構相關概念時應特別注意的重點包括（土田和子, 1982; 但木功, 1995; 許天維、鍾靜, 1997; 國立編譯館, 1996）：重量的大小並非外觀的大小、重量的任意單位都可加以等分、或加倍成集聚單位量以進行數值化、重量之基本單位是公克及公斤，且此二單位間可以互換、秤重工具有多樣性，其所秤得之重量應具一致性、秤重時會依被稱物的目的而選擇工具、重量具加法性、重量的計算需用及數概念，如小數與分數等的運算、初期重量的報讀以大概為多少的方式報讀，並非要求精確的報讀、應增加操作的時間與機會，可在適當場所放置磅秤以增加學生實測機會、報讀秤面時，應指導兒童依大刻度、小刻度的順序來報讀，先讀大刻度，再縮小觀測範圍以達到報讀的目的。

整體而言，本研究係參照前述之五 E 教學模式，作為設計教學活動流程的依歸，以及教師進行教學活動時的參考原則，並在教學過程中參酌上述引導兒童建構相關重量概念時應特別注意的要點，作為教師自身反省與檢視教學的參考架構與準則。

表 2：在 5E 模式中傳統與現代教師之比較（郭重吉, 2000）

	傳統教師的角色	現代教師的角色
參與	解釋概念	引起興趣
	提供定義和答案	引發好奇心
	陳述結論	提出問題
	提供封閉的知識	引出學生的答案藉以了解學生對概念的瞭解
	講演	
探索	提供答案教導解題步驟	鼓勵學生一起學習而不直接教導
	提供封閉的知識	觀察與聆聽學生之間的互動
	指出學生的錯誤	提出探討式的問題引導學生探究方向
	提供解題的資訊	讓學生有充分思考的時間
	逐步引導學生	扮演諮詢者的角色
解釋	接受學生未提出合適證據的解釋	鼓勵學生以自己的話語解釋概念
	不會要求學生提出解釋	要求學生提出證據
	引介彼此無關的概念或技術	提供正式定義與解釋
		利用學生原有經驗來解釋概念
精緻化	提供固定的答案	預期學生應用正式的定義與解釋
	告訴學生犯錯了	鼓勵學生應用與擴充概念與技術
	講演	建議另外的解釋
	逐步引導學生	針對已知證據問學生：你已經知道什麼？為什麼你認為……？
	說明如何解題	
評量	考試題目止於字彙術語零碎的事實	觀察學生如何應用新的概念與技術
	涉及新的概念	評估學生的知識與技術
	模稜兩可	注意學生的了解是否有所成長
	引起與新教概念或技術無關的討論	讓學生評估其個人及團體的學習技巧
		利用開放式的問題如為什麼你認為……？你如何解釋……？

四、合作學習的情境佈置

合作學習可以有效地達到學科知識學習的目標，同時也可以培養學生與人合作、與人溝通的社會技能（Cohen, 1994; Johnson & Johnson, 1994）。實施合作學習，不只是讓學生們在合作氣氛下獲得更有效的學習，且可進一步藉由分工合作的學習經驗，從而培養學生在民主社會中做為健全公民的能力（張春興, 1995）。而從國內外過去合作學習的相關研究顯示出：合作學習不論是在學習成就的提昇、正向學習態度的培養、以及班級學習氣氛的提振上皆有顯著的成效（Slavin, 1983; Johnson & Johnson, 1985; 黃政傑、林佩璇, 1996; 黃政傑, 1992b）。因此，基於上述觀點，本研究在教學模組的設計中遂提供了許多小組合作解題的機會，以及需由小組分工合作達成的學習任務，期望透過合作學習的情境，讓學習者不僅可以有效地建構數學學科知識，同時也可以培養與人合作、與人溝通的社會技能，並培養其在民主社會中成為健全公民的能力。

表 3：研究實施程序

研究步驟	進行時間	備註
相關文獻探討	89 年 5 月起	持續在研究中進行
初步發展「重量」教學模組	89 年 7 月~89 年 8 月	
編寫學生學習情形調查表、作業單、學習單與紙筆評量。	89 年 9 月~89 年 10 月	
預試及修訂「重量」教學模組	89 年 11 月~89 年 12 月	
於課室正式實施「重量」教學模組	90 年 1 月	
分析研究資料	89 年 11 月~90 年 2 月	
撰寫研究報告	90 年 3 月~90 年 5 月	

研究方法與步驟

一、研究方法

本研究屬於個案研究，以合作教師的任教班級為對象，由師資培育者與其共同合作發展「學校本位」之「重量」教學模組，進而探究「重量」教學模組於課室實施之可行性。由於合作教師的任教學校為九年一貫課程的試辦學校，校方希望能發展一套具有「學校本位」特色的課程，因此，選擇以「個案研究」的方式進行頗能與「學校本位」課程之獨特性相呼應；且透過「個案研究」過程中多方資料的蒐集與分析，亦頗能針對此一特定的情境與對象，作更縝密而深入的探究與理解。此外，為因應此波國民教育之重大變革，研究者亦期望透過此個案研究：一方面嘗試尋求發展「學校本位」教學模組之可行方式，以提供在職教師參考，一方面則積極探究促進在職教師專業成長的重要機制與可行模式（此部份已另文探討，請參照姚如芬, 2001）；而本研究的合作教師則可透過此個案研究嘗試設計教學模組並探究其在課室實施的可行性，以增進其課程發展的實作能力以及改善數學學習品質。

至於「重量」教學模組於課室實施期間，主要係利用現場觀察、晤談、紙筆測驗及問卷收集相關資訊，瞭解學生的學習情形與情意方面的反應，以探究本研究所發展的「重量」教學模組如何與學生互動，從而檢視模組設計的適切性與模組實施之可行性。

二、研究者的角色

本研究主要係透過一位師資培育者與一位小學教師合作進行為期一年的個案研究，其中師資培育者與小學教師皆扮演著多重的角色，包括：研究者、課程設計者、以及學習者；而師資培育者另外扮演了支援者的角色：在教師遭遇困境時給予認知與情意上的支持；至於小學教師亦另外扮演了教學者的角色，亦即，整個「重量」教學模組係在合作教師的數學課室中由教師本身實地進行教學。

三、研究對象與實施程序

本研究以中部某國小一個四年級班級（係合作教師之任教班級，人數 28 人）為對象，配合其學校之進度，實施本研究所發展的「重量」教學模組，共計 4 節課（不包含預試時間、亦不包含紙筆測驗與問卷調查時間）。研究實施程序如表 3 所示。

其中有關預試的部份，則是以同一所學校中四年級的數位學童（非合作教師之任教班級學生）為對象，主要目的在試探教學過程的流

表 4：「重量」教學模組中各活動單元摘要

單元名稱	內容方向	基本概念
單元一 台灣的學生超重了 –書包超重了	藉由學生每天接觸的書包及書包中的學習用品之直接或間接比較，了解物體重量的大小，並且能夠適當地使用測量工具。	1. 重量的間接比較。 2. 以個別單位進行重量的比較與實測。 3. 使用以公斤、公克為刻度單位的工具。 4. 認識公斤、公克的意義。
單元二 台灣的學生超重了 –體重超重了	藉由學校每學期定期的身高體重檢查，教導學生如何正確量出自己的體重，並藉此宣導均衡的飲食觀念，避免體重過重。	1. 使用以公斤、公克為刻度單位的工具。 2. 認識公斤、公克的意義。 3. 以公斤、公克為單位進行實測的活動。
單元三 闖關活動 –草湖農產特賣會	藉由家長所提供之草湖地區的農產，利用闖關活動，進行一次重量單元的總結性評量，並藉此機會讓學生認識自己家鄉的特產；此外，亦透過家長實際參與此活動的機會，促進親師合作。	1. 重量的間接比較。 2. 以個別單位進行重量的比較與實測。 3. 使用以公斤為刻度單位的工具。 4. 以公斤、公克為單位進行實測及估測的活動。

暢性、教師佈題與學習任務的適切性、以及學童對此教學模組的反應，以做為教學模組修訂之參考。整體而言，預試學童普遍對此模組持正面的回應，因此，從草案到正式實施，此教學模組並無太大幅度的修訂。

以學校為本位的「重量」教學模組之內涵

本研究所發展的「重量」教學模組，係以國小四年級學生為對象，主要涉及的數學活動有：重量的間接比較、以個別單位進行重量的比較與實測、使用以公斤為刻度單位的工具、認識公斤與公克的意義、以公斤與公克為單位進行實測與估測活動。此教學模組包含三個教學單元：台灣的學生「超重」了(一)–書包超重、台灣的學生「超重」了(二)--體重超重、草湖農產品特賣會，各個教學單元的主要內容方向及其分別涉及的數學概念係如表 4（活動單元摘要）之說明。

整體而言，本教學模組設計的內涵，除涵蓋了與「重量」相關的數學概念之建構外，亦包含了解題能力的培養，並強調數學與生活及鄉土教材的連結。

至於「學校本位」的特色，則適時融入在各活動單元中，一方面利用學生的生活經驗佈題(如學生的書包、文具用品、自己的體重等)、並結合了學校所在地的特產佈置學習與評量情境（草湖農產品特賣會），以落實*以學校為本*、以及*從學生的生活經驗出發*的精神。

「重量」教學模組於課室實施之可行性探討

在實施學校本位教學活動的過程中，研究者利用了各類的評量（含學習單、紙筆測驗、闖關活動）及調查問卷，以藉此瞭解學生學習的情形；並透過課室觀察、教師教學日誌的反省紀錄，以及兩位研究者間的晤談分析，探究此「重量」教學模組於課室實施之適切性與其所能發揮的效果為何。以下先從紙筆測驗的結果討論學生有關「重量」單元的概念學習；接著則從教室觀察的紀錄、學生的學習單、教師的教學日誌、以及學生在學習情形問卷調查上

表 5：重量單元紙筆測驗分數統計表

分數	100	90-99	80-89	70-79	60-69	50-59
人數	1	10	11	2	3	1

的反應，呈現學生在「重量」單元活動過程中的學習表現，以及學生對進行此教學模組的看法；最後則呈現合作教師對於實施教學模組之觀感。

一、有關「重量」單元的概念學習

本研究所使用的重量單元紙筆測驗（如附錄一所示）係由兩位研究者根據教學目標與教材內容所涵蓋之重要概念編撰而成，目的在於瞭解學生有關重量的相關概念之學習情形，其結果如表 5 所示：

從表 5 的結果，我們發現全班的分數幾乎皆在 60 分以上，且大多集中 80 分上下，可見學生普遍能達到教學目標，亦即學生能學習到有關重量單元的基本知識，如：重量的間接比較，以個別單位進行重量的比較與實測，使用以公斤、公克為刻度單位的工具，認識公斤、公克的意義，並以此單位進行實測及估測的活動。

另針對學生紙筆測驗的解題情形以及在課堂上的反應進行分析後，發現有少部分學生在「重量」單元的概念學習或運算方面有下列的迷思：

(一)單位換算方面：由於尚未熟悉 1 公斤 = 1000 公克的換算，因此誤認 57 公斤 = 5 公斤 7 公克，此外，亦有 5 公斤 360 公克與 3500 公克之差計算錯誤情形發生。

(二)關於磅秤上重量的報讀：因一般數學的讀寫為由左而右的書寫型式，而磅秤為圓弧形的，其觀看的方式為順時針方向，所以報讀時會有錯誤的情況發生。

為此，教師在教學時，特別提供機會將學生迷思之處提出加以討論，並讓學生多加練習以減少錯誤的發生。再則，對於體重計上重量的報讀，教師是以完整的掛圖呈現進行教學，但實際上，日常生活中所使用的體重計，皆為部分呈現，這也是學生對此單元較難適應並常導致錯誤發生之處，此亦為教學時值得注意的地方。

二、學生在「重量」單元的其他學習表現

(一)學生在「君子不重則不威」學習單上的表現

此學習單（見附錄二）是在教師教完如何報讀體重計上的重量後進行，目的是想了解學生學習情形，再加上學校的健康中心，每學期開學後一個月內，即會對學生進行身高、體重、視力等健康檢查，而此次的學習單正好與此活動結合，可藉此機會教導學生正確的飲食觀念，避免營養不良或過盛。根據學生學習單的填寫情形進行分析，研究者有以下的發現：

1. 學生學會使用計算機去計算自己與別人的標準體重，藉由標準體重計算的公式，了解自己體重標準與否。
2. 學生有多元的解決問題策略，例如：當學生知道自己的體重如何時，即自行設計減重（或增胖或維持體重）的計劃，學生所設計出的計劃表包羅萬象，但絕大部分的學生都知道適當的運動才是最有效的方法。
3. 透過第二單元的活動，學生建立了正確的飲食觀念，例如：了解時下所流行的速食餐飲並非是正確的飲食習慣，因其包含許多垃圾食物，不宜吃太多，並且對於平時的營養午餐只要有冰的甜湯或是炸雞塊，即認為此廠商是「會做菜」

表 6：闖關活動內容說明

關卡	活動說明
第一關	買（兩）個（芋頭）共重多少？
第二關	請秤出（8）公克的（糖）。
第三關	請秤出關主加（所拿產品）的重量。
第四關	要知道這把（青菜）多重應使用何種測量工具？
第五關	請比較此三件（農產品）重量的大小。
第六關	請裝大約（1）公斤的綠豆。
第七關	請比較此五件（農產品）重量的大小。

※（ ）代表其中之數或物皆可替換

表 7：闖關活動之得分情形

分數	35	34	33	32	31	30	28	27	26
人數	1	6	4	3	4	4	1	3	1

表 8：闖關活動中最難完成之題目統計

題目	第七題	第六題	第四題	第三題	第二題	第一題	都很簡單
人數	11 人	7 人	2 人	2 人	2 人	1 人	2 人

的廠商此一觀念進行修正，而平時有挑食習慣的小朋友，也因此或多或少改變了飲食習慣。

(二)草湖農產特賣會的闖關結果

草湖農產特賣會係以闖關的方式進行，主要有七關（內容詳見表 6），實施方式為：1.邀請家長擔任闖關活動之關主，希望藉此機會拉近家長、小孩與教師三者間的關係，達成親師合作的目的；2. 學生於闖關的過程中須拿著學習單進行闖關，每一關有 1-2 位家長擔任關主，對學生的程度進行測驗；3. 當學生闖關完畢後，必須寫出自己的闖關心得。

以下即針對學習單的得分情形、學生之闖關心得、與參與家長的看法三方面進行分析：

(一)闖關評量活動之學生得分情形

闖關活動的計分方式為：每一題滿分為 5 分，總共有 7 題，共 35 分，給分的標準依次為：「能正確且快速的答對」給 5 分，「能正確的答對」給 4 分，「能大概說出答案」給 3 分，「嘗試回答但不甚正確」給 2 分，「基本分」給 1 分，為了使家長的評分方式更為客觀，所以在闖關前一節課先與家長進行溝通講解，使評分差異減到最低，結果大部分學生皆至少達到「能正確的答對題目」此一階段以上，全班得分情形如表 7 所示，至於學生認為最難完成的題目為何，調查結果依次統計如表 8 所示。

由表 8 中可以明顯看出來學生認為最難的部分是第六、七題，其中第七題為比較出 5 件東西重量的大小，因為所需比較的東西較多，且無法直接由手感覺出來，所以此關進行的時間最久，使學生覺得最難完成，然而雖較難完成，但學生所使用的方法皆為正確的方式，只是大多數學生傾向直接利用天秤比大小，而有少部分學生使用積木當個別單位進行實測。

至於第六題則是運用量感，請學生用塑膠袋裝 N 公斤的東西，雖然很快即闖關完畢，

但是學生對於量感方面的訓練普遍缺乏，平常較少接觸也較少訓練，所以普遍皆不理想，所以在教導此一單元時，對於量感的教學應再加強其實際經驗，以達到此一學習目標。

(二)闖關評量活動後之學生心得

1. 學習數學的自信心增加，例如，學生在其作業單中出現這樣的想法：「雖然成績不理想但是只要努力就會成功」、「雖然我沒有全部（每關）的成績都最好，但我還是很高興自己學得不錯」。
2. 學習的主動參與度增加，例如：學生放學後會自行安排集合時間、地點、主動規劃小組任務的分配等。
3. 更認識自己生長的地方，也更能適應未來生活。例如：藉由尋找學習活動中所需的資料，更加認識自己家鄉的特色，也更熟悉電腦設備的使用，而能適應未來的生活。
4. 更加懂得感恩：經此活動後，許多學習單上皆出現下列的心得：「感謝各位阿姨來我們的教室幫忙」、「謝謝各位家長來學校幫忙，祝你們身體健康」等。

(三)擔任關主的家長之心得

闖關活動結束後，擔任關主的家長根據實地的觀察，提出以下幾點心得，可供未來實施此活動時之參考：

1. 學生在觀察體重計的重量時，因為體重計的外圈單位為磅，而內圈單位才是公斤，與課堂上教授時所使用的教具不相同，以致剛開始似乎不知該看哪一個數字，所以經常造成混淆。
2. 因平時家長在日常生活中極少教導自己的小孩培養量感，也很少在上菜市場時，要求小孩親自拿取物體以感覺其重量，因此對於量感的培養此部份是家長亦須注意的。
3. 在比較五件東西大小重量時，學生較傾向將兩種實物一同放在天平秤上，以比較出物體的重量大小，而較少使用單位方塊，來比較大小。

三、學生對於實施「重量」教學模組的看法

在實施「重量」教學模組後，研究者對學生進行問卷調查，藉以瞭解學生在重量單元習後的觀感，包括最喜歡的活動為何？收穫最多的活動為何？最困難的活動為何？以及感覺較無趣的活動又為何？原因何在？經分析歸納後整理如表 9 所示。

四、合作教師的教學省思：

經由研究者與合作教師之晤談，以及合作教師教學日誌上的記錄分析，合作教師對於課室內實施自行開發之教學模組基本上持正向的肯定，雖然在設計的過程有些許挫折，但從活動進行中孩子臉上的笑容以及學習評量的結果，還有多數孩子對此教學模組的正面評價，讓合作教師覺得「*一切的辛苦與努力都是值得的*」！

以下是合作教師歷經一年的實作，對於實施「學校本位」教學模組所提出的看法：

(一)教學活動若是能考量學生的特性，則可以得到事半功倍的效果。此外，教學活動並不只能有靜態的呈現，可以參雜動態的活動，以提高學生的學習興趣及參與度，例如：藉由闖關遊戲的實施，不僅讓學生對學習數學充滿了期待，也使學生從中學習到許多相關的數學概念，也瞭解到數學與生活的連結。

(二)透過相關活動與數學課的適當結合，可以讓學生得到課程以外更多的收穫，例如：經由此「重量」教學模組，學生學習到避免肥胖產生與改善體重的方法，以及均衡的飲食習慣等；也培養出學生對於日常生活中自己週遭的事情仔細觀察的心，以及從認識自己家鄉，

表9：學生對於「重量」教學模組之觀感

題目	活動	人次	原因
重量單元中，最喜歡的活動為何？	活動一：台灣的學生書包超重了	6	* 可以到講台上實際操作 * 因台灣學生書包很重
	活動二：台灣的學生體重超重了	3	* 可以知道別人的體重
	活動三：草湖農產特賣闖關活動	19	* 可以了解物體的重量以及如何使用秤 * 因為可以玩，像遊戲 * 很有趣
學習重量單元時，覺得收獲最多的活動為何？	活動一：台灣的學生書包超重了	9	* 可以了解書包的輕重課本有多少 * 如此書包才不會重 * 因為量的是書包 * 因為那時我才知道我的書包很重 * 用了許多時間
	活動二：台灣的學生體重超重了	5	* 可以知道自己的體重有多重 * 讓我們知道該減肥
	活動三：草湖農產特賣闖關活動	14	* 可以學到國語數學社會自然 * 可以知道怎麼秤 * 可以知道許多資料 * 因為我們生活在草湖地區 * 一次有許多問題 * 知道月考如何評量
學習重量單元時，感覺最困難的活動為何？如何克服？	活動一：台灣的學生書包超重了	7	* 書包重不要帶很多書 * 因為用看的看不出來只能用量的 * 因為需比很久 * 很難看出公斤 * 可讓書包輕一點 * 可多看幾次
	活動二：台灣的學生體重超重了	3	* 可以一個一個加起來 * 慢慢量、努力學
	活動三：草湖農產特賣闖關活動	5	* 必須跑來跑去 * 學會用秤的公斤公克來了解物體的重量 * 評量之前皆查不到考試資料
	其他	13	* 都不難
學習重量單元時，最無聊的活動為何？	活動一：台灣的學生書包超重了	8	* 因為老師沒有用我的書包 * 沒有有趣的事情 * 只量書包的重而已 * 只有拿別人的書包秤 * 內容不是很豐富
	活動二：台灣的學生體重超重了	5	* 只是看體重計知道自己的重量 * 因為不想讓別人知道我的體重 * 只知道自己或1.2位同學的體重而已
	活動三：草湖農產特賣闖關活動	1	* 因為要跑來跑去
	其他	14	* 都很好玩不無聊

進而關懷它的態度。

(三)此教學活動所進行的闖關評量，使學生了解到並非只有紙筆測驗一種考試方式，原來考試也可以輕鬆的進行，讓學生可以在沒有壓力的情況下，展現自己真正的實力。

結論與建議

由於『學校本位』教學模組之發展有其特定性，因此，本研究在課程發展的過程中，係由合作教師居主導地位，負責主題的選擇、校方相關資料的收集與教案細節的填寫。透過觀察、晤談以及合作教師的教學研究檔案之記錄等，發現其在設計課程上的困境，包括：主題選擇不易、資料搜尋困難、擔心學生對教學活動的反應、質疑自行設計之模組其功用為何等等；至於教學模組在數學課室實施亦有其困難點存在，包括：教學活動內容過多可能導致教學時間不足、教師在教學過程中引導學生溝通、討論、辯證的專業能力待加強、以及教師身兼教學者、課程設計者、研究者等多重角色的扮演，負荷可能過重等；此外，來自家長方面的質疑與不信任，亦容易造成改革的阻礙。由此看來，有關「學校本位」數學科教學模組的發展，從設計到實施皆有難處待突破與解決。然而，從學生的學習情形與回應觀之，「學校本位」教學模組在課室實施之被接受度頗高，顯示發展「學校本位」教學模組仍舊有其功能與價值存在。

再者，本研究經過一年的探索，認為發展數學教學模組的較佳途徑乃是透過合作的方式進行，包括師資培育機構與小學的合作或小學教師間的合作，如此可適當地減緩教師的壓力與負荷；至於發展的可行流程則為：先確定主題→分析相關的數學概念→蒐集相關資料→集思廣益發展模組的主要走向與初步芻形→發展模組整體架構→撰寫教案填充細節→編寫學習單與設計相關評量→預試模組→修訂模組→正式實施模組→分析資料→再次修訂模組→完成教學模組之發展。

最後，經由整個發展教學模組的過程、以及透過合作教師與學生方面所呈現的訊息，本研究對於設計與實施「學校本位」數學教學模組提出以下兩點建議：

一、實施教學模組前，應與家長及校方行政人員充分溝通與協調，使其明瞭模組之意涵，以取得其信任與配合，如此將有助於教學模組之實施與推行。

二、使用教學模組時，教師本身應具備課程轉化的能力，亦即，可視學生背景、教學時數、學校特色、社區資源等，彈性運用或修正模組，並不一定必須從頭到尾全數實施。

參考文獻

1. 土田和子（1982）：重量。小學校算數科指導細案，148-157。明治圖書株式會社。
2. 王美芬、熊召弟（1995）：國民小學自然科教材教法。台北：心理出版社。
3. 但木功（1995）：三年級重量的指導。數學教室，64-73。國士社。
4. 姚如芬（2001）：從學校本位教學模組之發展協助小學數學教師專業成長之研究。載於國立嘉義大學教育學院主編：2001 年海峽兩岸小學教育—學術研討會論文集，185-208。高雄：復文。
5. 徐超聖（1999）：發揮校長的課程領導落實九年一貫課程的實施。收錄於國立台北師範學院主編：自主與卓越—九年一貫課程的變革與展望，27-56。台北：國立台北師院。
6. 教育部（1993）：國民小學課程標準。台北：教育部。
7. 教育部（2000）：學校本位課程發展：基本理念與實施策略。學校本位課程發展手冊

(1)。中華民國課程與教學學會主編。台北：教育部。
8. 國立編譯館（1996）：國民小學數學教學指引第五冊。臺北：國立編譯館。
9. 許天維、鍾靜（1997）：新課程中年級重量教材的設計。載於台灣省國民學校教師研習會編印：國民小學數學科新課程概說（中年級）—協助兒童認知發展的數學課程，165-174。板橋：台灣省國民學校教師研習會。
10. 郭重吉（2000）：從國教九年一貫課程教學模組之發展協助中小學數理教師專業成長之研究。工作坊資料，彰化師範大學。
11. 陳伯璋（1999）：九年一貫課程的理念與理論分析。收錄於國立台北師範學院、中華民國教材研究發展學會主辦：九年一貫課程研討會論文集。台北：中華民國教材研究發展學會。
12. 張春興（1995）：教育心理學。台北：東華書局。
13. 張嘉育（1999）：學校本位課程發展。臺北：師大書苑。
14. 黃政傑（1992a）：課程改革。台北：漢文書店。
15. 黃政傑（1992b）：台灣省高級職業學校合作學習教學法實驗研究。師大教研中心。
16. 黃政傑、林佩璇（1996）。合作學習。五南書局。
17. 黃嘉雄（1999）：落實學校本位課程發展的行政領導策略。現代教育論壇專輯：學校本位的課程發展與設計，41-49。
18. 歐用生（1999a）：九年一貫課程之「潛在課程」評析。收錄於國立台北師範學院、中華民國教材研究發展學會主辦：九年一貫課程研討會論文集。台北：中華民國教材研究發展學會。
19. 歐用生（1999b）：新世紀的學校。台北：臺灣書局。
20. Cohen, E. G. (1994). *Designing groupwork: strategies for the helerogeneous classroom.* New York: Teachers College Press.
21. Johnson, D. W. & Johnson, R. T. (1985). The internal dynamics of cooperative learning groups. In Slavin, R. ,et al.(Eds.), *Learning to cooperate, cooperating to learn*,103-124.
22. Johnson D. W. & Johnson, R. T. (1994). *Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning*. Boston: Ally and Bacon.
23. Marsh, C., Day, C., Hannay, L.& McCutchen, G. (1990). *Reconceptualizing school-based curriculum development.* London: The Falmer Prcss.
24. Slavin, R. E. (1983). *Cooperative learning*. New York: Longman.

附錄一　重量單元紙筆測驗

第六單元　重量　紙筆測驗　　＿＿年＿＿班＿＿號　姓名：＿＿＿＿＿

一、選擇題

() 1. **一公斤和幾公克一樣重？①** 100 **克②** 600 **克③** 1000 **克**

() 2. **林媽媽的體重大約是** 55000 **塊白色積木，陳媽媽約為** 50500 **塊白色積木，那麼誰比較重？①林媽媽②陳媽媽③一樣重**

() 3. **小華在測量時做了一個紀錄第一次是乙比甲重，第二次丙比甲重，第三次是乙比丙重，從紀錄中你可以發現誰最重①甲②乙③丙**

() 4. **十個白色積木使用何種測量工具較適當①體重紀②秤③天秤**

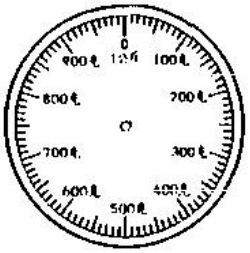
二、填填看，畫畫看，有多重？

1.



（　　）**公克**

2. **畫出** 460 **克**



三、填一填重的打「ˇ」

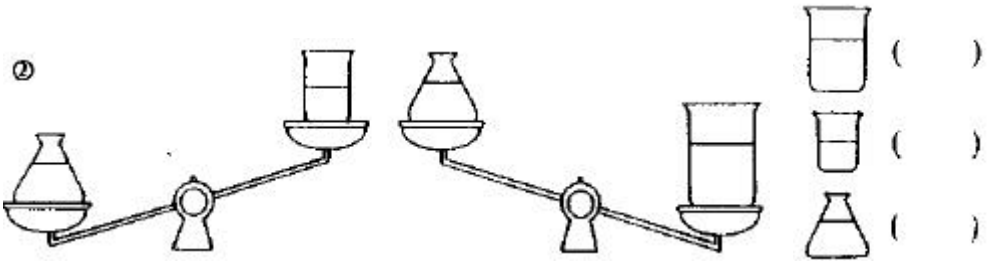
①



（　　）

（　　）

②



（　　）

（　　）

（　　）

四、填一填，填上 >，< 或 =

① 2 公斤 230 克 □ 2203 克

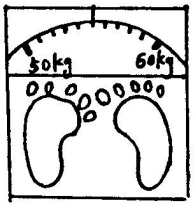
② 1400 克 □ 1 公斤 400 克

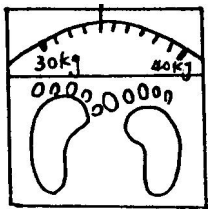
③ 57 公斤 □ 5 公斤 7 公克

五、算算看

①小華到超級市場買蘋果一袋重 5 公斤 360 公克，買香蕉一串重 3500 公克，問哪一種水果較重？重多少？

②一本國語課本重 756 公克，鉛筆盒比國語課本輕 89 公克，請問鉛筆盒有多重？

③小嘉的體重為 

小恆的體重為 

誰重？重多少？

附錄二　「台灣的學生超重了--體重超重了」學習單

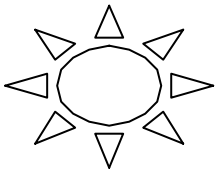
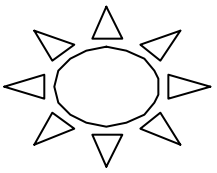
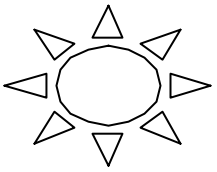
君子不重則不威

小朋友上完了怎樣利用體重計測量體重之後，你是不是有躍躍欲試的感覺呢！以往都是由護士阿姨幫你測量體重並告訴你結果，你是不是因此少了一份成就感？現在你可以親自量出體重，而不需要別人將你的體重大聲讀出，讓班上每一個學生都知道你的「秘密」了。

現在就快去測量吧！為了確保你能量出真正的體重，老師希望你能先量一量別人的體重，所以，你先量出你前面小朋友的體重，在測量自己的體重，最後再幫你後面的學生量出體重，如此一來就有許多機會可以驗證自己的實力了。

後面同學	自己本身	前面同學
		
(　　)公斤	(　　)公斤	(　　)公斤

評分 1~8 分

在知道自己體重之後，請用電子計算機算出標準的體重範圍，公式如下：

重高指數 =（體重〔公斤〕÷ 身高〔公尺〕）^{2}

當你算出數字之後請查表看一看自己的體重究竟是過胖、剛好還是太瘦呢？

請寫出答案(　　)

當算出結果之後老師發覺有許多同學的體重似乎都過重了，於是商請護士阿姨來幫我們大家講解一下有關體重方面之有關資料，包括均衡的飲食、營養的食物、體重的維持等需注意的事項。所以聽完了護士阿姨的講解之後，我明白許多事情，就讓我一一為你解說吧！

※良好的飲食習慣是指均衡、適量及多種類的攝食觀念，如果要使自己確實吃到各種食物，有一個方法就是均衡的飲食，從各種食物中選擇各類食物，而我國家食物分成六大類，是哪六類呢？

_____

※能控制過度飲食的方法有哪些？至少寫出三點

_____

_____

_____

※減輕體重有哪些方法呢？至少寫出三點

_____

_____

_____

※對於良好的飲食習慣來說早餐應吃的如何？午餐應吃的如何？晚餐應吃的如何？才是飲食的正確觀念。

_____

※護士阿姨建議我們平常少喝空熱量飲料，少吃垃圾食物，到底什麼才是垃圾食物？請舉出例子。

_____

※肥胖的原因有哪些？至少寫出三點

_____

_____

_____

※你覺得你的體重標準嗎？若不標準，你是否想到一些符合自己本身的計畫表來幫自己控制體重，寫出來讓我們參考一下吧！

Developing and Investigating a "School-Based" Mathematics Teaching Moduleon "Weight"

Ru-Fen Yao[1] and Chin-In Lin[2]

[1]Graduate Institute of Mathematics Education, National Chia-Yi University

[2]TsaHu Elementary School, Taichung Country

Abstract

The purpose of this one-year case study was to document the development of a "school-based" mathematics teaching modules on "Weight". Based on the "OCTL" model, a practical teaching module for fourth grade was developed, named "Weight". The objectives of this "Weight" module included constructing mathematical concepts related weight, developing problem solving abilities, and emphasizing the connections between mathematics and the daily lives of students. Both qualitative and quantitative research techniques, such as field notes, interviews, observations, document analysis, and surveys, were used to investigate responses of students while the module was being implemented in the cooperative teacher's mathematics class. These findings were useful for researchers to reflect on, and to modify, the design of the module. Suggestions are also presented for developing and using "school-based" mathematics teaching modules.

Key words : Elementary school mathematics, School-based curriculum, Teaching modules.