

國小高年級地震防災教學之研究

許民陽¹、王郁軒²、梁添水³

¹臺北市立教育大學自然科學系 ²臺北市立國語實驗小學 ³臺北市立石牌國民小學
(投稿日期：97年8月19日；修正日期：97年11月25日、12月19日；接受日期：97年12月23日)

摘 要

1930年代美國教育學家杜威所提出的「以學童為中心」的主張，即是指以學生為學習主體的教學觀。近幾年來教育改革的核心主張為「以學生為學習主體，把學習權還給學生」。臺灣是個自然災害頻繁的島嶼，由於地處菲律賓海板塊及歐亞大陸板塊的接觸帶，劇烈的板塊運動使得島嶼經常發生地震，造成民眾恐慌及生命財產的折損，因此防災教育在臺灣更顯其重要。防災教育最重要是確保個人生命財產的安全，有鑑於此，正確的防災教育即應以學生個人為學習主體來進行。

本研究以地震防災為主題，由學童關心的地震防災、減災為出發點，結合九年一貫課程相關階段教材內容，編製國小高年級地震防災概念晤談問卷，地震防災教學模組及地震防災概念評量工具。研究採實驗組、對照組前後測的準實驗設計。研究對象共4班，131位高年級學童，實驗組以國小高年級學童為主體的互動式教學方案進行地震防災教學；對照組以現有教科書進行教學。研究結果發現實驗組的學童在參與「國小高年級地震防災教學活動」後的學習成效明顯優於對照組的學童 ($P < 0.1$)。學童對於以學生為主體的地震學習活動認同度頗高，也能從和同儕合作中感受到自己被重視，且學會的知識和技能能夠應用到地震防災，維護自己安全。

關鍵詞：地震災害、防災教育、學習主體

壹、緒論

臺灣位於菲律賓海板塊與歐亞板塊的接觸帶，兩板塊每年約以8公分的速率互相推擠，所蓄積的巨大能量使得地殼錯移，產生頻繁的地震。根據中央氣象局近百年累計地震資料可知，臺灣地區每年約可觀測到2200次以上的地震，其中有感地震每年平均約為214次。從1900-1999年間臺灣地區造成災害且規模大於六的地震就有64次，其中以1935年，震央在關刀山附近的新竹-臺中烈震死亡3296人數為歷年最多，近年則以1999年的集集大地震死亡2300人最為慘重，大家仍記憶猶新。

如上所述，臺灣既然是位於環太平洋地震帶上的島嶼，地震的頻繁成為臺灣環境特質上不可避免的「宿命」，它會悄悄地，無須預警的來，卻會帶走我們許多寶貴的東西，過去它隨著臺灣島的誕生茁壯，伴著臺灣這塊土地數百萬年，未來，它也會繼續威脅著我們。既然我們無法避免，我們只好面對它，先去了解它的成因、分析它的特質，再規劃減低災害的危害程度的方法。我們都知道「預防勝於治療」，事先的教育宣導，絕對比事後的悲傷與重建來的重要。

聯合國在1989年宣佈1990-2000年為「國際減災十年」(IDNDR, International Decade for Natural Disaster Reduction)，呼籲國際社會採取一致的行動以減少天然災害，期使各國皆能增進減災能力，利用現有的科技知識提升防救災技術水準，並藉由技術協助、技術轉移、教育訓練及成就評鑑等措施發展更有效的天然災害評估、預測、預防及減災的方法。日本與美國的防救災工作起步較早，防災教育成果豐富，且能確切落實於防救災業務上，對災害防治有顯著的成效。

我國現行教育體系下，並沒有正式災害防治 (disaster prevention) 或減災 (disaster mitigation) 之課程安排。關於天然災害的知識，大多是在中、小學自然與生活科技領域與社會領域教材中，且其重點在於天然災害成因及其對社會經濟的衝擊；關於天然災害的減災和身為國民面對天然災害該如何應變等重要防災素養，甚少在課本及課堂中提及。相關之教師所接受的訓練也不足，因此將防災、減災主題融入九年一貫課程中進行課程規劃與教學評估，是刻不容緩的事宜。

「以學生為學習主體，把學習權還給學生」，是近幾年來教育改革的核心主張。九年一貫課程自然與生活科技學習領域課程綱要在教學方法第一條就開宗明義地陳述：「教學應以學生活動為主體，引導學生做科學探究，並依解決問題 (problem-solving) 流程進行設計與

製作專題。」的原則（教育部，2003）。

1930年代美國教育學家杜威（John Dewey, 1859~1952）所提出的「以學童為中心」的主張，就是以學生為學習者主體（learner-center）的教學觀。過去以教師為中心、全班齊一的進度，以及被動式的灌輸教學，已無法滿足21世紀的學生需求，為達成杜威所提「教育即生活」的目標，教育思維與教學方法必須有所改革，基於以上的主張，本研究認為以學生為學習主體的教學信念有下列數項：

- 1.以學童的興趣及關心出發，重視與尊重其想法。
- 2.發展活動性及重視個別化的互動式學習。
- 3.以學習內容、方法為導向，發展個性化、協同化教學。
- 4.鼓勵學生表達分享、自我實踐的學習活動。

天然災害防災最重要的課題即為先確保個人生命財產安全，因此正確的防災教育應以學生個人為主體來進行學習。

本研究目的，擬由學童關心的地震防災、減災主題為出發點，調查國小學童對地震概念及防災的認知情形，再結合九年一貫課程相關學習領域及國小高年級的地震防災課程架構，設計以學生為主體的互動式教學方案，教學後並評量其在地震防災知能及態度上的成效，其研究結果期能做為國民小學地震防災教育使用。

貳、文獻探討

一、以學生為學習主體的理念

絕大部分的教育功能在教學（賈馥茗，2001）。在傳統的教育體制下，教師擔負起教學任務，不管教師怎麼教，學生都得被動的接受，如此的教學方法，沒有考量學生的需求，也就是沒有以學生為學習主體來進行教學，在教學的過程和結果中，僅關注在教師教得好與壞，而忽略了學生「學」的意願與品質。在此教學思維下發展的科學教育亦是如此。

傳統科學教育重視學科邏輯架構及科學過程技能（process skill），教學活動以課程標準和教科書為基礎訂定教學目標，教師依照教科書、習作及實驗手冊進行教學，學習者大多僅是被動地接受資訊（Ajeyalemi, 1993），且教學內容往往只重視科學概念的精熟與科學概念的演練，不重視學科間的聯繫，以致常與學習者平日的的生活經驗脫節，無法將獲得的知識與技能應用於真實情境的問題處理。Butterfield與Nelson（1983）認為，真實生活中的科學經驗，牽涉各種學科知識、技能與價值判斷，若學習活動只強調各學科本身概念或技能

的學習，容易流於表面，學習者可能很快就將學過的內容遺忘，無法遷移（transfer）應用學過的內容。

20世紀初，進步主義的思潮盛行，進步主義學者認為教育應以學生的需求、興趣、本性及生長模式為出發點來進行教學，讓學生成為學習的主體，強調個人的發展，也因此教學開始重視學生的個別差異與需求，個別化教學（individual instruction）的興起，即代表了學生學習品質的提升必由重視學生的需求做起。Dewey（1938）認為，教學是「教—提供學生有用的經驗」與「學—知識的習得」兩者之間的關係，主張從實踐中學習，提出「教育即生活、學校即社會」的口號。Mayer（1987）也認為教學其實是教師為學生建構經驗，引導學生知識與行為改變的歷程。唯有學生有學習的意願與需求，教師的教學才有存在的必要與價值。因此，教師必須體認到，教學工作不再僅是如何「教」，而是應該設法引導學生願意學，學得好，學得有興趣，學得透徹，能終生受用，如此的教學活動才能更合乎理性與人性。教學的重心應置於學生的學、關注學生的主體性，才能使得教學成為以學生為學習主體的心智活動（施宜煌，2002）。

因此，新教育思潮慢慢在轉變，這個轉變是：過去以「統一學科的內容」，改革為「以學童的興趣及關心出發」，並且開始呼籲教師應該重視與尊重學童的想法；以「全班授課的方式，靜態式學習」，改革為「活動性及重視個別化的學習」；以「教師為中心的教學」，改革為「以學習內容、方法的個性化、協同化」的教學；同時，從對學生的「知識傳達」，轉變為「鼓勵學生自我表現的學習」。

蔡順良（2001）也認為：從教育心理學的角度來討論「以學生為學習主體」，主要是考量學生的學習動機。受過專業訓練的教師都知道，在開啟一個新的教學之前，都需要先引起學生的興趣，來喚起學生為何要學習該主題的動機。但是，從教育心理學的觀點來看學生的學習動機，應該要讓學生從內心產生「匱乏感」，這是因為學生已知能力或經驗的不足，內心因不足、匱乏後才產生求知的動機。也就是說，在迫切需要中，便自然地從心裡產生一股「求知的趨力」，學生就是藉著衝動的產生，而想要做一些事情，以滿足內在的需求，也就是從「趨力」昇華為「行動」。

總之，隨著時代的改變，關於上課，教師與學生的角色也有所轉變了。過去是由教師提問學生，而現在改由學生主動發問；過去，多半是學生在等待，現在應改為教師等待學生的回答；過去著重在教師與學生一起討論學習內容，而現在改為著重學生們一起討論；甚至是，過去由教師來評量學生的學習成果，今日應該改變成為學生來檢視自己的學習成

果，更引發自己的主動學習，這就是以學生為學習主體產生的學生角色改變。

教育部於2003年頒布的九年一貫課程綱要(教育部, 2003), 其中第四章的基本能力篇, 開宗明義即強調「國民教育階段的課程設計應以學生為學習主體, 以生活經驗為中心, 培養現代國民所需的基本能力。」相信即為政策反應此種教學設計及學生學習上的新思潮。

二、近年以學生為主體的研究

以學生為學習主體雖然為近幾十年來的主張, 但近幾年相關研究仍不少, 重要有下列數篇:

(一) 金清文(2002) 探討以學生為主體的學習活動對學習態度的影響, 研究結果發現以學生為學習主體的教學活動對學生的學習態度之改變有正面的影響。學生對此種教學上的調適並不如想像中困難。

(二) 顏宏裕(2004) 以學生為學習主體, 以生活經驗為重心, 設計「擴散現象」的教學模組, 以啟發學生對自然科學的興趣, 並在教學活動中導入科學素養的評量。研究結果發現以學生為主體的教學, 活動進行不可偏重於概念認知, 而提供給學生獨立思考, 展現創造力的空間。

(三) 丁大成(2003) 設計以學生為學習主體的問題導向學習(PBL) 教學法應用於國中理化教學上, 研究結果發現長時間進行以學生為學習主體的PBL教學之學習成效較為顯著, 且適用非結構性問題的學習, 不適用於基礎知識的建構。本研究可知, 以學生為學習主體的課程設計, 仍為時代潮流, 有其正面的意義與成效。

三、地震防災概念及研究

國內學者李春生(1997) 與魏明通(1997) 有鑒於臺灣地理位置位於環太平洋的地震帶上, 是世界上有感地震最多的地區之一, 每當規模較大地震發生時, 往往導致建築物倒塌損害, 生命傷亡, 呼籲臺灣應多做地震與防震的研究。尤其, 中小學科學教育應適當加入防災教育有其必要性。審視國民中小學九年一貫課程綱要—自然與生活科技學習領域(教育部, 2003) 教材內容要項有關環境保護議題, 已經把天然災害與防治列入學科學習目標, 其中「認識地震與如何防震」是國小五、六年級該學習的題材。

自1999年9月21日大地震之後, 國內相繼出現有關地震概念與防災研究, 本研究則根據以下之相關研究, 做為本教學研究發展基礎:

(一) 地震概念調查與研究

就地震概念調查與研究而言，徐月娥（2000）利用調查法和觀察法研究臺北市國中實施防震教育的需求，發現國中師生雖對地震的威脅與防震教育的重要性有清楚的覺知，但是，對地震的知識略顯不足，並且認為防震教育仍有待徹底落實。陳盈霖（2004）調查有關臺灣中小教師對於天然災害知識與態度素養調查，發現大多數國小教師認為學校課程內關於防災知識、技能和態度素養皆不充足。許民陽、洪淑琳（2004）調查研究臺北市小高年級學童地震相關概念認知情形，發現有80%的學童知道地震現象不能由「成群螞蟻離巢到地面」知道。仍有接近五成的學童不知道我國的地震消息是由「中央氣象局」發布。有72.4%的學童知道，臺灣位於地震帶，因此常常發生地震。有62.7%的學童知道，「花東地區」是臺灣最常發生地震的地區。地震發生時，在不同地區的搖晃程度，有55.7%的學童認為是「有些地區會相同」。趙家民等（2007）探討防災教育教學對南投縣內湖國小學童的教學成效，對全校75位學童進行問卷施測及質性研究資料之收集，並探究學生的學習成效。結果發現，防災教育對學童的整體防災知識、技能的各個面向均具有教學成效。實施防災教育的各項活動中，學生認為受益最多的活動是戶外防災體驗及觀看防災影片。

國內學者Tsai（2001）在921大地震受災地區對60名高年級國小學童透過8個月的追蹤，分析學童對地震因果關係的想法與觀點。發現到在臺灣社會文化氛圍裡，小學生對地震的發生觀點，除了是自然科學的因素外，還包括超自然力與神話等民俗信念。學生對這地震因果對立的觀點，有的學生接受科學觀試圖放棄民俗觀；許多學生的科學觀和民俗觀同時存在；另有的學童仍然保留原有民俗觀，試圖放棄科學觀。並建議從事科學教育工作者有必要把科學社會文化觀點與科學學習統整納入科教研究與實務情境裡。

國外學者Ross et al（1993）針對地震迷思概念，設計五個問題對幼稚園至國小高年級學童進行晤談，發現學童對地震發生的成因似乎感到困惑，很少使用科學用語或態度去闡述地震成因。Simsek（2007）對土耳其學童進行地震概念想法研究，亦發現到缺乏地震體驗和相關知識的學童，對地震的概念有另類想法，受試者中沒有一位能夠以科學想法來解釋地震發生的成因。綜覽上述有關地震防災研究論述議題，主要是針對教師地震相關背景知識、防災技能與態度素養做為調查重點。還有是以學童作為研究對象，探究並分析學童對地震發生來源或成因的固有想法作為編制教材之參考。

（二）地震概念教材編撰與教學研究

921集集大地震後，有感於地震在臺灣造成的重大災害，重建一個耐震及安全的校園，成為一個極重要的議題。921大地震發生一年後，國內對學校教育中，是否應加入「地震防

災教育」討論甚多。因此，國家地震中心(NCREE)和國內地科學者共同合作研發一套給國中小使用的「地震防災教材」，教材內容分為三個面向，包括防災知識(knowledge)、防災技能(skill)和防災態度(attitudes)，以期能提供全國中小學進行地震與防災教學之參考(國家地震工程中心，2002)。陳玉青(2008)以自編天然災害課程及教材，選擇地震、颱風、土石流三種災害，以國中一年級學生為研究對象，進行十節課的教學實驗研究，將天然災害防災教育課程融入目前的認識臺灣地理課程中，以期提升學生的防災知識、態度，結果發現學生防災知識、態度方面表現優異。至於防災知識教學部份不受性別、接觸防災相關書籍影片頻率、住家受災情況及防災知識來源等背景因素干擾，能直接對學生產生正面的教學成效。Wright(2005)為5-8年級學生設計一套「真實案例」(event-based)地震學習模組教材，此教材不同於傳統課程設計，活動過程以學生本位(student-centered)、跨學科統整課程及採用探究式模式為課程核心，學習過程強調團隊合作、獨立研究及自我動手調查與操作方式，達到有效和有意義的學習。但此套教材模組在教學應用上的成效，缺乏實際教學驗證與報告。

基於前述文獻探討，教師若能以學生為學習主體，了解學生既有的概念認知、技能與態度，安排與學習者生活經驗結合的情境學習(situated learning)，靈活運用教學策略安排學習活動與評量方式，與學習者為解決真實生活中的問題而產生互動，引導他們獲得日常生活能夠應用的知能與創造力。透過解決問題，相關學科概念與技能在學習者的心智結構中形成網狀組織，達到合科教學與課程統整的理念，使學習者能真正將所學的知能應用於日常生活中，面對新的情境時，能自行修正原有的認知結構，建構新的概念，達成學習遷移，才是有意義的學習(meaningful learning)(Osborne & Wittrock,1983)。此項概念研究與教學相結合的研究，不僅能將地震概念研究結果移植應用在教學情境中，讓研究結果具有應用與推廣的價值。

參、研究方法

一、研究對象

本研究對象選定臺北市兩所國民小學高年級各兩班同學進行地震防災教材教學模組的教學對象，位中正區的國小為實驗組，共68名學童，利用本研究自編的地震防災教材教學；位北投區的國小為對照組，共63名學童，採用教育部審定通過的教科書進行教學。參與研究的兩位自然科學教師為地球科學研究所畢業，具有良好學科背景與豐富教學經驗。一位

負責地震及地震防災教材及活動的設計，另一位擔任教學者，以避免霍桑效應。

二、研究工具

本研究用以蒐集資料的工具主要包括：國小高年級學童地震防災概念晤談問卷、國小高年級學童地震防災概念評量、地震防災教學方案、地震防災學習調查問卷等。上述評量工具經過學科專家與國小自然科學資深教師審修並考驗信度，以確保試題的有效性。茲介紹如下：

(一) 國小高年級學童地震防災概念晤談問卷：參酌許民陽、洪淑琳(2004)所發展的國小學童地震防災概念晤談問卷，將內容與敘述方式稍作修改後進行晤談。晤談的結果除了可以了解學童對地震及防災概念的認知外，也可以做為發展地震教學模組及評量試題的參考。

(二) 國小高年級學童地震防災概念評量(如附件一)：參酌國內外相關地震防災教育文獻、報告、時事剪報與九年一貫課程自然與生活科技領域課程綱要，編製適合高年級學生程度的地震防災概念評量，評量學童在教學實驗前、後，有關地震防災整體學習成效。評量問卷的專家效能方面則商請兩位地震防災專家及兩位資深自然科教師對內容、文字難易度、適切性、題意是否清楚等方面提供意見，修改後即為試題初稿。再針對高年級學童共4個班進行預試，得到每一題的難度與鑑別度，剔除鑑別度不佳的試題，修訂後再進行第二次預試，使用SPSS10.0軟體將第二次預試資料進行信度分析，得到Cronbach α 係數為.7010，顯示本測驗工具具有良好的內部一致性。

(三) 地震防災教學方案：實驗組根據自然與生活科技學習領域課程綱要、地震防災教學需求，與學童學習興趣、先備知能等，首先針對高年級學童設計四個生活化教學方案(如附件二)。對照組則根據牛頓版(96年版)教科書的教學方案教學，兩組教學活動的對照，如附件三所示。

(四) 地震防災課程學習調查問卷：本問卷主要是用於瞭解學生對於整個學習活動的想法。包括九個自陳式問句：八個正向題、與一個反向題，採無記名的方式填寫。在活動結束後由學生自己根據學習狀況勾選作答。

三、實施方法與資料分析

整個研究流程詳列如下：

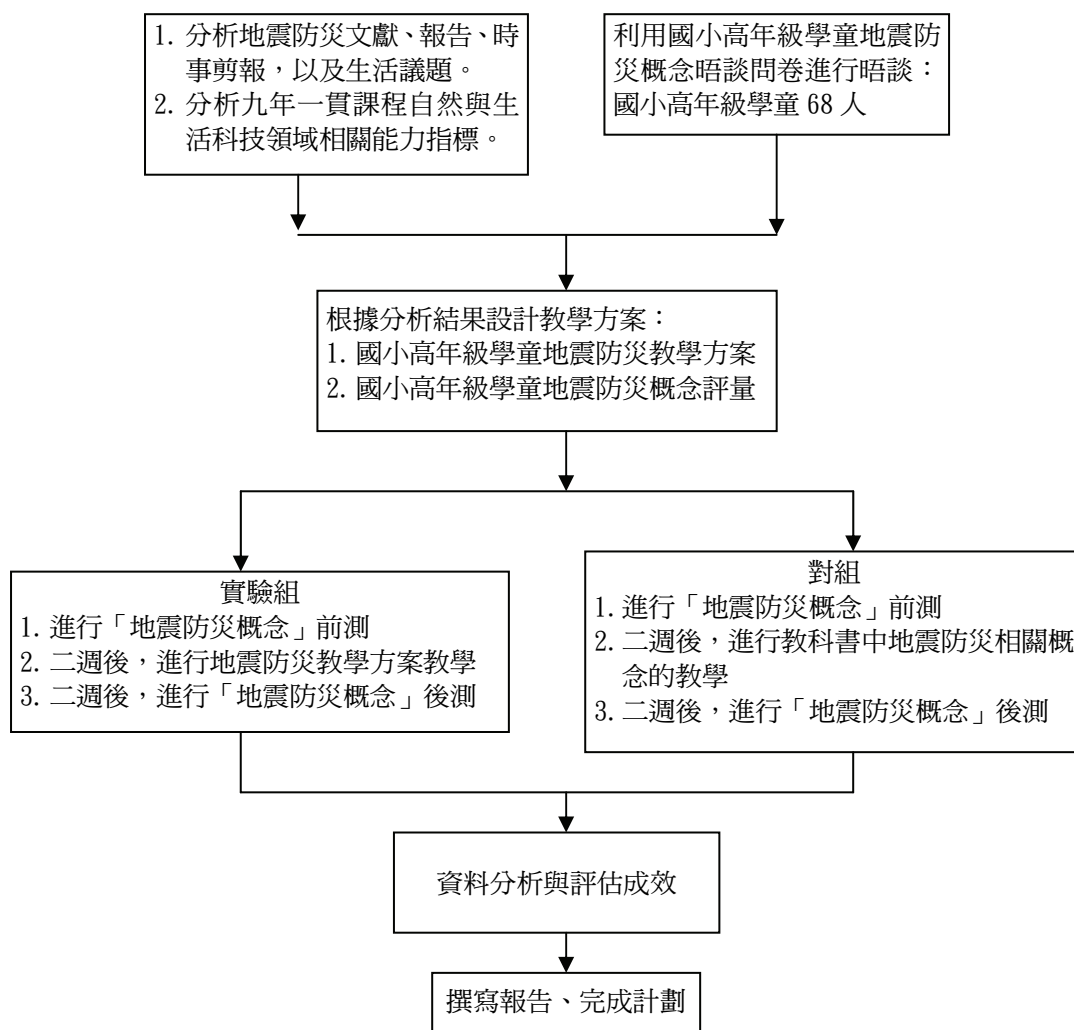


圖1 研究流程圖

肆、研究結果

一、國小高年級學童地震防災概念晤談結果分析

基於以學生為學習主體的教學理念，整個教學活動的設計由學童的興趣與經驗出發。在學期初利用國小學童地震防災概念晤談問卷對國小高年級學童進行晤談，以了解學童的先備知識、生活經驗與學習興趣，受訪學生人數為68位，逐題晤談分析結果如下所示：

（一）你有沒有經歷過地震呢？什麼樣的情況會讓你知道發生地震了？

所有學童均有地震的經驗，而知道地震發生的情況包括：身體感覺到搖晃（92%）、看到周圍物品搖晃（63%）、門窗作響（6%）。

（二）你認為為什麼會有地震呢？

有85%的學童會說出：板塊運動（擠壓）、地殼變動等主要因素，另外有提到的原因包括：火山爆發、核子彈爆炸等。

（三）你認為臺灣是否經常發生地震呢？

有74%的學童認為臺灣經常發生地震，另有8%的學童不這麼認為，其餘18%的學童不表示意見。

（四）每一次地震的搖晃大小都一樣嗎？依你的親身體驗，地震發生時可能會怎樣搖動呢？

有93%的學童認為每次地震搖晃的大小可能會不一樣，只有5%的學童認為每回地震搖晃均相同。此外，全數學童均認為地震會左搖右晃，也有34%的學童認為地震會上下震動。

（五）當有地震發生時，你從哪裡得到地震消息？

97%的學童得到地震消息的來源是電視新聞，其他消息來源依序包括：網路（63%）、廣播（59%）、報紙（56%）、家人或老師（23%）。

二、地震災害

（一）當大地震發生時，建築物（例如：房子、教室...）可能會發生災害？

學童都會提到：房屋倒塌、毀損，牆壁裂開等。

（二）當大地震發生時，除了建築物外，你所看到的大自然景象（例如：土地、河川...）可能會發生災害？

學童提到的項目包括：山崩、地裂、岩石掉落、土石流、海嘯等。

三、地震防災

(一) 當地震發生時，如果你在室內，你要怎麼做才會比較安全呢？

學童提到項目包括：躲在桌子底下(91%)、把門打開(45%)、躲在桌子與桌子之間的縫隙(32%)、躲在房間角落(13%)、躲在衣櫃(冰箱)旁邊(25%)、不要站在燈下(11%)等。

(二) 你有用過避難維生包嗎？你知道救難維生包內應該放哪些東西？

全部的學童都沒有用過避難維生包，學童認為避難維生包裡頭應該裝：食物、水、手電筒、藥、證件、錢、哨子等物品。

(三) 老師有沒有說過有關地震的事呢？有的話，老師說了哪些呢？

全部的同學在課堂上都聽過老師提過與地震有關的內容。老師所提的內容包括：大地震造成的災害(83%)、地震來了該如何避難(77%)、地震的成因(34%)等。

(四) 你有沒有做過地震逃生的演練呢？有的話，是什麼時間？跟誰一起做的？怎麼做的呢？

全部的學童都參與過地震避難演練，主要是利用學校排定的全校演練，27%的學生曾經班級自行演練。演練的項目包括：在教室裡躲在桌子底下、排隊離開教室沿著樓梯步向操場、地震體驗車等。

(五) 你認為學校應不應該多教一些跟地震有關的事情呢？應該教哪些？怎麼教？在哪個學習領域教呢？

全部的學童都認為需要多教一點跟地震有關的事情，教授內容包括：地震的成因(81%)、地震造成的災難(68%)、地震的避難(98%)，教授方式包括：利用實際發生的地震案例來解說(60%)、地震模擬體驗(87%)、遊戲(39%)、參觀(80%)，可以在自然課(85%)、體健課(53%)、社會課(31%)、綜合課(35%)來進行。

前述的調查結果提供本研究設計教學活動的寶貴資訊，研究者可依據學生的想法與先備知能來設計合適的教學方案，逐步達成以學生為主體的教學目標。

四、國小高年級地震防災教學方案成效比較

在了解學習者的想法與經驗後，研究者即參考九年一貫自然與生活科技領域課程綱要，列出國小學習階段，所有相關的地震防災教材細目，如表1所示：

表1 九年一貫課程自然與生活科技領域地球環境資源的教材細目

主題	次主題	第三階段
生活與環境➔ 環境保護	420 天然災害與防治	颱風與地震及其影響 3a.認識颱風與地震 3b.認識如何防颱和防震

本研究即以學生晤談結果，以及國家地震工程中心所發展的國小地震防災課程為基礎（國家地震工程研究中心，2002），設計以學生為學習主體的四個教學活動方案（詳見附件二），教學方案與「以學生為學習主體」的關聯性如表2所示：

表2 國小地震防災教學方案與「以學生為學習主體」概念的雙向細目表（落實的項目打✓）

活動名稱 學生為學習主體的實踐	搖撼的大地 I -地震成因的認識	搖撼的大地 II -地震搖得真厲害	我家容易發生地震嗎？認識臺灣的地震災害	天搖地動我不怕！ -地震避難與協助救災演練
以學童的興趣及關心出發，重視與尊重其想法	✓	✓	✓	✓
發展活動性，並重視個別化的互動式學習	✓	✓	✓	✓
以學習內容、方法為導向，發展適性化、協同化教學	✓	✓	✓	✓
鼓勵學生表達分享、自我實踐的學習活動	✓	✓	✓	✓

上述的四個教學活動中（如附件二），活動一與活動二地震成因及現象的實驗及操作，皆能以學童的興趣關心地震的現象出發，操作完後，引導學童發表自己的觀點，重視及尊重其想法所發展的活動，如摺筷子的體驗、紙船及水波運動模擬地震的震波，也能重視個別化的互動學習，符合上表以學生為學習主體的實踐。

活動三與活動四，透過資料的解讀、觀察與討論，了解臺灣的地震帶；透過角色扮演，

讓學童體驗與熟悉避難逃生的技巧，都符合以學生為學習主體實踐中的以學習內容、方法為導向，發展適合學童的教學方式，以及鼓勵學生自我表達，在地震時達到自我實踐，自行避難逃生的目標。

上述四個教學活動方案作為實驗組學生的學習教材，而對照組學生則以牛頓96年版自然與生活科技教科書六上第三單元「颱風與地震」為學習教材。實驗組與對照組為六年級各兩班的學生，教學實驗均為四節課。教學實驗前二週進行「國小高年級地震防災概念評量」前測，教學實驗過後二週進行後測，結果分析如下：

由表3的t考驗結果顯示實驗組與對照組學生在「國小高年級地震防災概念評量」前測未達顯著差異。為了有效控制干擾變項對實驗處理的影響，就以前測結果作為「國小高年級地震防災概念評量」後測的共變量。

表3 實驗組與對照組學生學習成就前測之t考驗摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t 值
實驗組	68	20.62	3.64	0.741
對照組	63	20.16	3.43	

* $p > 0.05$

表4 兩組學生學習成就後測得分組內迴歸係數同質性摘要表

變異來源	SS	df	Ms	F	顯著值
組 間	0.0394	1	0.0394	0.011	0.915
組 內	441.771	127	3.479		

根據組內迴歸係數同質性檢定結果，由表4可知，自變項（實驗組別）與共變項（前測分數）的交互作用F值為0.011，未達小於0.05的顯著水準。由此可知，前測分數與後測成績表現間的關係不會因組別處理的不同而有所差異。換言之，共變數分析模式並未違反組內迴歸係數同質性的假設。

表5 兩組學生學習成就共變數分析摘要表

變異來源	SS	dF	Ms	F	顯著值
共變項（前測）	598.983	1	598.983	173.536	0.000
組間（實驗處理）	24.593	1	24.593	7.125	0.009
組內（Error）	441.810	128	3.452		

由表5資料得知，排除前測因素之後，其F值為173.536， $P < 0.1$ ，因此經過教學實驗的結果得知，實驗組的學生在參與「國小高年級地震防災教學活動」之後的學習成效均明顯優於對照組學生學習表現。

本研究將學童的想法融入教科書單元設計教學方案。編寫教材時參考九年一貫自然與生活科技學習領域課程綱要，為落實以學生為主體的設計理念，並建立雙向細目表(表2)檢核，除了以培養學童的地震防災概念與技能為首要目標，在學習活動中，重視學習者的合作互動與個別化需求，符合以學生為學習主體的教學理念。

有關教學策略方面，在本研究中，教師鼓勵學生表達自己的想法，不斷地安排與同儕合作學習、探究討論等學習情境，讓學童透過模擬實驗、解讀資料與實際演練中，獲得地震防災的概念與技能，教師所擔任的是佈題者和引導者角色，提供學童各種主動學習的機會，讓學童了解自己才是學習的主體。因此，本研究自行發展的以學生為學習主體的地震防災教學方案教學成效才能顯著優於對照組的表現。感謝作者這裡的回覆，不過這裡再提出一些問題就教於作者。既然這裡提到「教師鼓勵學生表達自己的想法，不斷地安排與同儕合作學習、探究討論等學習情境，讓學童透過模擬實驗、解讀資料與實際演練中，獲得地震防災的概念與技能，教師所擔任的是佈題者和引導者角色，提供學童各種主動學習的機會，讓學童了解自己才是學習的主體」，那麼研究結果的分析就需要呈現一些老師如何佈題，遇到學生的回答和科學概念有差距時，老師如何引導學生朝向正確的概念發展，是同一位學生持續回覆，或是不同的學生的回覆，為何要這樣進行教學的引導等等。而且，「不斷地安排與同儕合作學習、探究討論等學習情境」是教師的主觀觀點，是否有資料可以把上課過程呈現出來。這是在探究上課時，非常關鍵的「以學生為學習主體的教學研究」所必須要呈現的內涵！

五、「地震防災課程學習調查問卷」調查結果

教學活動結束後，研究者對全體兩個班的學生實施本單元學習調查，問卷統計結果如表6所示：

表6 「地震防災課程學習調查問卷」學習意見調查結果（有效樣本：67人）

題 目	調 查 結 果：人數(百分比)		
	同 意	沒 有 意 見	不 同 意
1.我很喜歡這一系列的學習活動	62(93%)	5(7%)	0
2.經過這一系列的學習，我覺得自己對地震更加了解	50(75%)	15(23%)	2(2%)
3.我認為這一系列活動中所學的可以應用在個人地震防災，確保自己的安全	58(86%)	7(12%)	2(2%)
4.經過這一系列活動，我會透過各種方法搜尋和解讀地震訊息	46(69%)	15(23%)	6(9%)
5.整個活動中，老師鼓勵我們合作思考問題和尋找答案	61(91%)	6(9%)	0
6.整個活動中，老師重視個人的經驗、學習情形與感受	51(76%)	8(12%)	8(12%)
7.我覺得這個單元的學習活動好無聊	4(6%)	2(2%)	61(92%)
8.我喜歡老師讓我們用討論、發表等方式來上課	38(57%)	16(24%)	13(19%)
9.我喜歡老師用模擬實驗的方式來認識地震	57(85%)	6(9%)	4(6%)

這裡在以作者在第五和第六項的問題來說明好了。作者提到「整個活動中，老師鼓勵我們合作思考問題和尋找答案」。那麼資料的呈現就需要說明老師如何鼓勵我們合作思考和找尋答案。老師的引導是這類以學生為主體的研究最關鍵的。所以如果把「以學生為主體」的題目改為「動手操作」，那麼這樣的研究結果就是很棒的！不過如果是以學生為主體，這樣的內容就顯得脫節。

整份問卷共計九個題目，包括八個正向題與一個反向題，採無記名型式調查。根據調查結果顯示，學生對於學習活動的認同度頗高，尤其有98%的學童認為這系列的教學活動所學可以應用在確保個人地震時的安全最為顯著，也有92%的學童認同老師以學生為學習主體，在學習過程中，重視其個人的經驗、學習情形與感受，更認為這樣的學習活動不但能學到地震防災概念，也能和同儕合作，也能感受到自己被重視。但調查結果也顯示，約

有將近三成的學童對於解讀地震資訊仍有困難，而有超過四成的學童仍不習慣主動發表的上課方式，上述研究結果都是將來改進教學的重要參考。

伍、結論

防災教育首重確保自身生命財產的安全，因此正確的防災教育及應以個人為學習主體來進行對災害的認知、應變、防災技能等的教學，本研究即以此理念，以地震防災為主題，由日常生活最需防災的地震災害減災、防災主題為出發點，參照九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域中的防災主題與教材細目，編製國小高年級地震防災概念晤談問卷，以學生為學習主體的地震防災教學方案及前後測評量工具。

研究採實驗組、對照組前後測的準實驗設計，並以共變數分析比較兩組的學習成效差異。評量結果顯示實驗組學童在參與自編「國小高年級地震防災教學活動」之後，學習成效明顯優於使用審定本教科書的對照組學童，其顯著值 $P < 0.1$ 。

本研究也發現，藉由適當的引導教學，學童在科學概念與科學能力的學習上表現出良好的學習成效，這樣的教學方式確實有助於學習者達到培養科學能力的目的。但相關的地震科學概念對於國小高年級的學生來說略嫌艱澀難懂，以致於部分學童學習成效不太理想，此部份可作為國中相關教學的參考，也是本研究教學方案修正努力的方向。

綜合本研究的具體結果，也符合前述表2雙向細目表中的「以學生為學習主體的實踐」，例如：由表6學習意見調查表中，題目6得知有92%的學童認為整個活動，老師重視個人的經驗、學習情形與感受，符合雙向細目表中的「以學童的興趣及關心出發，重視與尊重其想法」；題目8顯示有81%的學童喜歡老師用討論、發表等方式來上課，也符合雙向細目表中的「鼓勵學生表達與分享、自我實踐的學習活動」；題目4、5、9的結果也符合雙向細目表中的「以學習內容、方法為導向，發展個性化，協同化教學」。但由調查結果得知，約有四成左右的學生仍不習慣發表、討論的上課方式，未來宜多安排學生感興趣的學習主題進行發表與討論，將有助於增進學童思考與表達能力。

誌謝

本研究承蒙國科會計畫經費補助，計畫編號為NSC94-2511-S-133-004，特此申謝。

參考文獻

丁大成（2003）：應用PBL教學法幫助國中生建立正確物理觀念。國立交通大學網路學習學

程碩士論文。

牛頓教科書出版有限公司(2007)：**國民小學自然與生活科技領域教科書第五冊**。臺北。

李春生（1997）：校園防災教育—地震篇。**臺灣教育**，554，37-48。

金清文（2002）：**以學生為主體的教學活動對學生學習態度的影響**。國立臺灣師範大學物理研究所碩士論文。

施宜煌（2002）：孔子教學藝術的轉化與實踐。**國教學報**，14，203-219。

徐月娥（2000）：**臺北市國民中學防震教育之研究**。國立政治大學教育研究所碩士論文。

國家地震工程中心（2002）：**國中小學地震教材研發**，報告編號NCR EE-02-004。臺北。

教育部（2003）：**國民中小學九年一貫課程綱要**。臺北：教育部。

教育部（2004）：**防災教育白皮書**。臺北：教育部。

許民陽、洪淑琳（2004）：**地震防災素養調查-國小高年級學童地震相關概念之研究**，2004年中華民國環境教育學術研討會論文集。

陳玉青（2008）：**天然災害防災教育融入式課程之教學實驗研究—以國中地理科為例**。國立臺中教育大學環境教育研究所碩士論文。

陳盈霖（2004）：**探究臺灣中小學教師對於天然災害防災知識與態度素養調查**。國立臺灣師範大學地球科學研究所碩士論文。

賈馥茗（2001）：**教學引論-賈序**。載於單文經著，**教學引論**，臺北：學富。

趙加民、張宏仁（2007）國民小學實施防災教育成效之研究—以南投縣內湖國小為例。**環境教育學刊**，6，71-99。

蔡順良（2001）：九年一貫課程主題座談3-以學生為主體的課程，**翰林文教雜誌**，26，2。

顏宏裕（2004）：**以學生為主體的教學活動設計—擴散現象之教學模組**。中國文化大學應用化學研究所碩士論文。

魏明通（1997）：防災教育與校園災害管理。**臺灣教育**，554，2-10。

Ajeyalemi, D. A. (1993). Teacher strategies used by exemplary STS teachers. In R.E.Yager(Ed.), *The Science Technology Society Movement* , 7, 49-52, Washington,D.C: National Science Teachers Association. .

Butterfield, E. C., & Nelson,G.D. (1983). Theory and practice of teaching for transfer. *Educational Communications and Technology Journal*, 37(3), 5-38. .

Dewey, J. (1938). *Experince and education*. NY : Collier Books.

- Mayer, R. E. (1987). *Education psychology: A Cognitive approach*. Boston: Little, Brown and Company.
- Osborne, R. J., & Wittrock, M. C. (1983). Learning Science: A generative process. *Science Education*, 67(4), 489-508. °
- Ross, K. E. K. ; Shuell, T. J. (1993) . Children's beliefs about earthquakes. *Science Education*, 77 (2), 191-205.
- Simsek, C. L. (2007). Children's ideas about earthquakes. *Journal of Environment & Science Education*, 2(1), 14-19.
- Tsai, C. (2001) . Ideas about earthquakes after experiencing a natural disaster in Taiwan : An analysis of students' worldviews. *International Journal of Science Education*, 23(10), 1007-1016.
- Wright, R. G. (2005). *Earthquake ! An Event-based Science Module. Student Edition*. NY: Addison-Wesley

A Study of Teaching Program of Earthquake Disaster Prevention for Primary School-served Students as the Master of Learning

**Ming-Yang Hsu¹ Yu-Hsuan Wang²
Tien-Sue Liang³**

¹Department of Science, Taipei Municipal University Education

²Taipei Mandarin Experimental Elementary School

³Taipei Municipal Shipai Elementary School

Astract

Served students as master of learning is the modern tendency of education, it meets the main goals of the Nine-Year Compulsory Curriculum as well. Since John Dewey has proposed “Served students as the learner-center” in 1930s, takes the students as the master of learning and which becomes the important part of teaching strategies.

Taiwan has unique geographical features, this island is located at the boundaries of Eurasian Plate and Pacific-Philippine Plate. Due to plate tectonics, collision, subduction in the boundaries, earthquakes happen frequently in Taiwan.

In order to implement natural disaster mitigation and reaction, disaster mitigation should combine with education. After Chi-Chi earthquake, there are increasing demands concerning what we should do in school education for earthquake disaster mitigation.

The purpose of this study is developing a set of teaching program about earthquake disaster prevention for 5-6th graders in primary school. Use the teaching strategy of served the students as the master of learning. It adopts quasi-experiment design of pre-interview and tests between experiment group and control group. The experiment group is under the self-compiled teaching

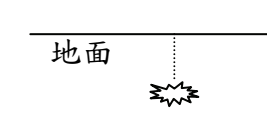
program of earthquake disaster preventions while the control group is under current textbook.

The results of the two groups are as follows:

1. Comparing the difference of learning effects of two groups, the results of the earthquake-related achievement test was that the experiment group got higher score than the control group with significant difference($p < 0.1$).
2. By interview, students accept the self-compiled teaching program of earthquake disaster prevention of served students as learner-center.
3. The knowledge and skill they learned in teaching program can apply on earthquake disaster prevention and then may protect their lives from earthquakes.

Key words: earthquake disaster, disaster mitigation education, learner-center

附件一：國小高年級地震防災概念評量

- ()地球的構造由外而內可以分為地殼、地函和地核三個部分，如果用一顆半生不熟的雞蛋來解釋地球內部的構造，蛋殼相當於(1)地殼(2)地函(3)地核(4)地心。
- ()包括人類在內的所有生物，是生活在地球的哪個部分？(1)地殼(2)地函(3)地核(4)地心。
- ()我們常常在野外看到傾斜、扭曲，或斷裂的地層，這些地層原本沉積在海底，現在不但隆升到陸地上來，而且還變得傾斜、扭曲，甚至斷裂，最主要的原因是(1)板塊擠壓(2)海浪拍打(3)日曬雨淋(4)火山爆發。
- ()地震發生以後，地震釋放能量的多少，可以用數學公式加以換算，我們稱為(1)地震強度(2)地震規模(3)地震大小(4)地震強弱。
- ()地震發生以後，各地感受到的地震搖晃程度稱為(1)地震強度(2)地震規模(3)地震大小(4)地震強弱。
- ()外力作用會使得地下堅硬的岩層變形甚至斷裂，產生振動現象，這種現象就是((1)山崩(2)地震(3)火山爆發(4)土石流。
- ()地震發生的同時，地底下原本連得好好的岩層突然間斷裂開來，變得不連續了，這樣的地層構造稱為(1)懸崖(2)火山(3)峽谷(4)斷層。
- ()發生地震了，地下的岩層斷裂開來，發生震動的位置稱為(1)震央(2)震源(3)震度(4)震心。
- ()如圖：發生地震了，從地下岩層發生震動的地方往上與地面交會的位置稱為(1)震央(2)震源(3)震度(4)震心。
- ()下列哪一項因素是臺灣經常發生地震的主要原因？(1)隕石撞地球(2)火山爆發(3)板塊擠壓(4)颱風豪雨。
- ()我國的地震消息是由哪一個機關發佈？(1)環保署(2)天文臺(3)中央氣象局(4)消防署。
- ()請你仔細閱讀下列有關地震發生的說明，將正確的的事件順序排列出來：(1)A→B→C(2)B→A→C(3)C→B→A(4)B→C→A。
A. 斷層面兩側的岩層開始回彈，將能量釋放出來，引發地震。
B. 一旦外力超過岩層的負荷程度，岩層便發生斷裂。

C. 地下岩層受到板塊運動的作用力，會逐漸變形。

- 13.()臺灣哪一個地區較常發生地震？(1)花東地區(2)高屏地區(3)嘉南平原(4)臺北盆地。
- 14.()從哪些現象無法知道地震發生了！(1)教室的電燈會搖晃(2)水杯裡的水會搖晃(3)地面會有震動的感覺(4)成群螞蟻離巢到地面。
- 15.()關於臺灣地區地震的發生，下列何者正確？(1)臺灣許多年才會發生一次有感地震(2)臺灣地區只有本島會發生地震(3)地震對臺灣不會造成任何災害(4)臺灣位於地震帶，所以很常發生地震。
- 16.()如果宜蘭發生地震，下列哪一個地方的地震強度最小？(1)花蓮(2)高雄(3)基隆(4)臺北市。
- 17.()下列何者是臺灣民間傳說地震發生的原因？(1)大鯨魚撞擊地面(2)地牛翻身(3)地神打噴嚏(4)龍在生氣。
- 18.()中央氣象局把地震強度的級數分為(1)1~6(2)0~6(3)1~7(4)0~7 級。
- 19.()承上題，地震發生的時候，地震強度的級數愈大，可能造成的地震災害(1)愈小(2)愈大(3)毫無關聯(4)不一定。
- 20.()下面是一則地震新聞，但是其中有些敘述錯誤了，請你把錯誤的部分選出來：「臺灣地區今天凌晨發生地震強度 6.3 的有感地震，震央位於花蓮市東北方 12 公里處，震央深度 31 公里，各地最大的地震規模為花蓮 4 級，宜蘭 2 級，臺北 1 級。」(1)發生地震強度 6.3 的有感地震(2)震央位於花蓮市東北方 12 公里處(3)震央深度 31 公里(4)各地最大的地震規模為花蓮 4 級，宜蘭 2 級，臺北 1 級。
- 21.()地震發生的時候，如果距離震央位置差不多，下列哪種情形感覺到的震度較大？(1)在平地上(2)在二樓公寓裡(3)在摩天大樓頂樓(4)在地下室。
- 22.()對於發生同樣規模的地震，發生在哪一種震源深度所造成的災害比較小？(1)淺層地震(2)中層地震(3)深層地震(4)沒有關聯。
- 23.()在家中正好遇上地震，下列哪種避難方法最不安全？(1)趕緊把大門打開(2)搭乘電梯下樓逃難(3)把瓦斯爐關掉(4)身體蹲低，緊靠在樑柱旁邊。
- 24.()在學校上課時，如果遇上地震發生，你應該怎樣避難和維護安全？(1)如果在操場上體育課，要馬上跑回教室躲在桌子下(2)等強震停止依序到空曠的地方(3)同學之間互相擁抱會比較不怕(4)什麼都不用做，地震一下子就停止。
- 25.()下列哪種方法不能減低地震災害？(1)家中手電筒要放在容易拿得到的地方(2)為

- 了充分利用狹小空間，將雜物放置在樓梯間(3)家中每一位成員都要熟悉逃生路線(4)把重物從高處搬下來放到較低的位置。
- 26.()地震發生時，若不小心受困於建築物或土堆中，你應該怎麼做？(1)用力不斷喊叫讓別人聽到聲音(2)用力敲打建築物(3)注意四周的動靜，聽到有搜救的聲音立刻回應或求救(4)隨時睡覺，保持體力。
- 27.()地震發生後，下列哪一項行為正確？(1)馬上開瓦斯，看看是否正常(2)趕快打開電源，看看是否停電(3)收聽廣播了解地震災情(4)馬上打電話給朋友問他在做什麼事。
- 28.()對於救難維生包（簡稱維生包），下列何者正確？(1)要把維生包鎖起來，以免小孩誤拿(2)維生包內物品須包含重要證件、飲水和簡單食物等(3)維生包內物品沒用到就不用更換(4)維生包內放越多東西越有保障。
- 29.()在臺灣，下列現象何者不是因為地震引起的災害？(1)橋樑斷裂造成交通中斷(2)火山爆發岩漿外流(3)房屋倒塌或扭曲變形(4)土石崩落。
- 30.()地震發生時，下列何者容易引發火災？(1)土石崩落(2)瓦斯管破裂(3)電話線斷裂(4)水管爆開。

附件二：地震教學方案(實驗組版)

活動一：搖憾的大地 I—地震成因的認識		設計者：王郁軒
教學時間：1 節課，共 40 分鐘		
活動目標	<p>一、透過推擠彩色黏土層的實驗操作，引導學童體驗地層受到外力作用後，會扭曲變形，甚至發生斷裂。</p> <p>二、透過折斷一束竹筷子的體驗活動，引導學童體認地層受外力變形引起的彈性回跳會造成地震。</p> <p>三、透過教學媒體的輔助解說，引導學童了解臺灣容易發生地震的原因。</p>	
教學活動流程		
<p>一、運用圖卡或相關媒材，展示地震震災的照片(或剪報)，引導學童發表自己對地震的觀點，喚起學童對地震的印象。</p> <p>二、透過黏土和筷子來做實驗操作，了解地層變形和地震的關係。</p> <p>三、教師綜合學童的實驗心得，展示地震成因的圖片，引導學童根據實驗結果推想地震發生的原因。</p>		
活動二：搖憾的大地 II—地震搖得真厲害！？		設計者：王郁軒
教學時間：1 節課，共 40 分鐘		
活動目標	<p>一、過紙船飄動的實驗與討論，引導學童了解地震規模的定義。</p> <p>二、透過紙船飄動的實驗與討論，引導學童理解地震震度大小與震央遠近的關係。</p> <p>三、透過水波震動的實驗與討論，引導學童理解地震震度大小與震源深淺的關係。</p> <p>四、透過教學媒體的輔助解說，引導學童認識我國的地震震度分級。</p>	
教學活動流程		
<p>一、教師詢問學童：「每一次地震搖晃的程度都一樣嗎？」，請學童根據自己經歷地震的經驗回答。</p> <p>二、認識規模與震度的實驗操作。</p> <p>三、老師利用先前的實驗結果，以及地震震度表，引導學童理解地震震度的意義。</p>		
活動三：我家容易發生地震嗎？—認識臺灣的災害地震		設計者：王郁軒
教學時間：1 節課，共 40 分鐘		
活動目標	透過地震資料的解讀與地圖位置的標示，了解臺灣哪邊容易發生災害地震。	
教學活動流程		
<p>一、教師詢問學童根據經驗，並利用舊的報章新聞圖卡提示學童試著想想：「臺灣是個容易發生地震的地區，根據你的印象，什麼地方最常發生地震呢？」</p> <p>二、教師展示臺灣十大災害地震資料的圖卡，讓孩子們了解，並利用學習單引導孩子們</p>		

<p>觀察與討論，並且將每一個地震的震央地點用簽字筆標示在地圖上，然後引導孩子們討論並且發表。</p>	
<p>三、綜合歸納：地震發生的深度愈淺，地震的規模愈大，離震央的位置愈近，地震的震度愈大，如果又鄰近人口密集的城鎮聚落，就會造成愈大的地震災害。反之，離地震的震央愈遠，地震造成的災害與影響會比較小。</p>	
<p>活動四：天搖地動我不怕！—地震避難與協助救災的演練</p>	<p>設計者：王郁軒</p>
<p>教學時間：1 節課，共 40 分鐘</p>	
<p>活動目標</p>	<p>透過角色扮演的活動，體驗與熟悉地震發生時的避難與協助救災要領。</p>
<p>教學活動流程</p>	
<p>一、教師利用九二一大地震的時事剪報或圖片，引導學童思考，一但在教室裡上課時發生了大地震，可能會面臨什麼狀況，該如何處置。</p>	
<p>二、分組地震模擬演練。</p>	
<p>三、歸納：指導學童深刻了解當地震發生時，一定要聽從教師的指揮，循著學校規劃的路線逃生或留在教室裡避難，才可能將危險降到最低。</p>	
<p>四、歸納：地震發生後，如果自己平安脫困，應跟隨救難人員或護士阿姨，適當進一己之力，在注意自己安全的情況下參與協助救災的工作。</p>	

附件三：實驗組與對照組地震教學方案對照表

組別	實驗組(自編教材)	對照組(牛頓版 96 年版)
教學者	梁添水	梁添水
活動名稱	地震與防災	認識地震
教學時間	4 節課(160 分鐘)	4 節課(160 分鐘)
教學方法	實驗法、討論法、資料解讀、角色扮演	資料收集與討論、講述法、角色扮演與模擬
活動目標	<p>經由實驗與操作來認識地震的成因和所伴隨的現象。</p> <p>透過地震資料的解讀，來了解台灣何處容易發生地震。</p> <p>經由角色扮演，來熟悉地震發生時的避難措施。</p>	<p>經由資料收集和討論，認識地震以及防震方法。</p> <p>透過資料閱讀和討論，認識房屋的結構材料和防震關係。</p> <p>能把學習到有關防震的科學知識和技能應用於生活中。</p>
主要教材內容	<p>活動一：搖憾的大地 I—地震成因的認識</p> <p>活動二：搖憾的大地 II—地震搖得真厲害！？</p> <p>活動三：我家容易發生地震嗎？—認識臺灣的災害地震</p> <p>活動四：天搖地動我不怕！—地震避難與協助救災的演練</p>	<p>活動一：敘說地震的經驗及實際狀況。</p> <p>活動二：地震是怎麼來的？它會造成哪些災害？</p> <p>活動三：地震時要怎樣保護自己？如何做好防震準備？</p> <p>活動四：科學閱讀-討論房屋結構和材料與耐震的關係。</p>