

國小高年級學童地震相關板塊 概念之研究

張鈺梅¹ 許民陽²

¹桃園縣林森國民小學

²臺北市立教育大學自然科學教育學系

(投稿日期：94年11月25日；修正日期：94年12月5日；接受日期：94年12月13日)

摘要

臺灣島的誕生與板塊運動息息相關，且日常生活當中，臺灣島受板塊運動引發地震也特別多，但國小課程卻很少提及地震發生的原因—板塊運動，本研究以國小高年級學童為對象，探討他們對地震相關板塊概念的認知情形，並希望透過本研究能對往後課程編輯者提供參考。

本研究的研究方法主要採取量的研究方法，並輔以質的方式進行研究。研究工具為自編之「地震相關板塊認知測驗」及「地震相關板塊認知的訪談大綱」，並以單因子變異數分析及薛費法事後比較檢驗不同地區學童在「板塊構造與運動」、「臺灣板塊概念」和「板塊構造造成的地質現象」概念認知上是否達到顯著差異。研究對象是以桃園縣、南投縣、花蓮縣三地區的國小高年級學童1278人為研究樣本，然後針對36名學童進行訪談，並將所收集的測驗資料與訪談內容，進行統計分析。

本研究的主要結果如下：

有94.0%的學童聽過板塊，但僅有42.9%的學童知道板塊看得見，37.3%的學童知道板塊位在地球的最外層。有92.3%的學童知道板塊是會移動的，而移動的力量有57.9%的學童知道是地球內部岩漿流動所造成的。

有84.7%的學童知道臺灣是由歐亞板塊與菲律賓板塊所碰撞產生的，但僅有45.6%的學童知道臺灣是位於環太平洋地震帶上。而造成臺灣地區地震的主要原因有65.2%的學童認為是板塊運動，但有超過八成的學童知道板塊運動會造成臺灣地區多高山和火山、有超過八成的學童知道兩板塊碰撞會使山不斷長高和臺灣地區多地震的原因。

有超過九成的學童知道板塊運動會造成地震現象，有69.5%的學童知道板塊擠壓不會造成龍捲風、颱風。有66.1%的學童知道兩板塊在接觸的地方地面不會改變是錯誤的。

國小高年級學童板塊概念來源主要是老師、書本、電視頻道、父母、博物館和網路。

花蓮縣的高年級學童在「板塊構造與運動」、「臺灣板塊概念」和「板塊構造造成的地質現象」概念分數上均低於桃園縣與南投縣學童的分數，且達到顯著差異。

關鍵詞：板塊運動、地震、認知

壹、研究背景與研究目的

板塊構造運動學說是二十世紀最偉大的學說之一，這個學說主要在說明地球表面（岩石圈）是由許多大大小小的板塊所覆蓋與互相鑲嵌合的，由於地球內部能量分布的不平均，使得地球內部的物質產生了熱對流的現象，也使得板塊與板塊之間發生了相對的運動（林明聖、蕭謙麗，2003）。且居住在地球上的所有人類，都是在這不斷移動且動態變化的板塊上活動著，板塊和板塊之間的交互作用也造成了地球上各種不同的地質現象，例如火山爆發、地震和造山運動等。

臺灣島的誕生與板塊運動息息相關，且日常生活當中，臺灣島受板塊運動所引發的碰撞和摩擦而導致地震也特別多。但我國教科書中，對地震造成的成因—板塊運動的內容甚少。在國小課程中，僅以翰林五上社會「臺灣在這裡」單元，有介紹地震的成因—板塊的概念，另外康軒五下自然「地層、岩石、礦物」單元中也提及板塊構造、火山爆發引發地震的情形，牛頓六上自然「臺灣的颱風和地震」單元亦簡略介紹地震發生的成因，然而要對板塊概念有進一步的認識，在九年一貫課程綱要中（教育部，2002）第四階段國中地球科學才會教到。這明顯呈現課程設計與生活經驗的聯結不足。

臺灣地處環太平洋地震帶上，板塊運動與我們日常生活有著密切的關係——我們是生活在地震發生頻繁的臺灣島上，地震是生活的一部份，雖說天災在所難免，但如果我們能對導致地震的主要成因—板塊構造、板塊運動多一些了解，多一點相關知識，就能多一些防災救災的認識與準備，（王筱雯、朱芝緯、林秀梅、劉正湖、劉雲漢、鄒恬慈，2000），甚至能勇敢面臨地震的挑戰，樂觀迎接人生（游繁結，2000），這也才是減少地震憂慮和恐懼的不二法門。故我們不得不從國小就建立起影響臺灣地震最主要原因的板塊運動的認識與了解，才能使我們獲得正確的應變能力。

總之，板塊在地球構造的重要性是屬於全球性的問題，且身處於地震帶上的我們，對板塊相關概念認知應是所有人應該具備的，故此研究的內容更值得我們加以深入探討。並希望能藉由此研究的結果，作為學校教導學生地震的成因—板塊的相關概念與未來教材編寫教材的參考資料。

基於上述的研究背景及重要性，本研究之研究目的有下列幾項：

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

- 一、探討國小高年級學童對地震相關板塊概念認知的情形。
- 二、探討國小高年級學童對臺灣地區板塊構造相關概念的認知情形。
- 三、探討國小高年級學童對板塊造成地質現象概念的認知情形。
- 四、分析國小高年級學童對地震相關板塊構造概念的來源。
- 五、探討不同地區、不同年級之國小高年級學童對地震相關板塊構造的認知情形的差異。

貳、文獻探討

茲將本研究所參考之前人國小學童相關板塊概念的文獻，整理如下：

一、板塊運動概念的認知研究

有關學童對板塊運動概念的研究，在國內外相關的文獻均不多，國內僅有侯依伶（2003）的研究較完整，其他的研究大部分為研究地震相關概念時，順便調查地震和板塊構造相關性的認知。

根據侯依伶的研究：學生在教學前板塊的定義有三種類型：

- （一）板塊像木板一樣，一片片鋪在地球表面。
- （二）板塊就是地球表皮，整片蓋在地球外層。
- （三）板塊泛指全部的陸地，海洋地區就沒有板塊。

另外對於板塊運動的力量也分成二種模式：

- （一）板塊的運動是受到萬有引力的作用，因而產生擠壓。
- （二）板塊的運動是受到海水的波動影響。

其中板塊的運動模式與郭純慧所研究的地震發生的原因內容大致相同。雖然國小階段的板塊運動概念研究幾乎等於零，但研究者認為板塊運動是產生臺灣島及臺灣地景多變豐富的主要原因，故想深入探討桃園縣、花蓮縣不同地區國小高年級學童板塊運動的概念。

二、地震發生和板塊運動相關性的認知研究

關於學童對地震發生原因，在黃貞貞（2001）、郭純慧（2002）、黃明豐（2002）研究中，大多數的學童認為是板塊擠壓或地殼變動。但學童對於板塊如何擠壓、地殼如何變動並不是很清楚；其他還有人為因素、地心本身的震動、火山爆發等因素，都是造成地震的原因。

黃明豐（2002）研究指出，學童對於地震發生的迷思概念為萬物平衡論：學童認為板塊之間處在一種不穩定狀態下，板塊太擠就容易發生變化而引起地震，因此，板塊數目不宜太多，若板塊數目多會造成不平衡，所以，板塊會藉由移動方式達到平衡的目的。根據經驗導引論：板塊運動在地球內部相當遙遠，學

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

生就會產生多種想法又看不到現象；學生以肉眼觀察地球外部力量，聯想地震形成原因。

Ross and Shuell (1993) 研究學童地震迷思概念研究結果發現教學前，學生並不清楚地震的成因；教學後，仍有學生認為地震是因為地核移到地表和地層發生撞擊、大氣壓力進行調節的作用、地核移動到地表碰撞它，然後消失在空中；且「地震形成原因是因為地層的撞擊」是六年級最感到困難的部分。

對於學童對於地震發生的原因——板塊的概念是否如前人研究指出：學童對發生地震原因的概念並不是很清楚，是研究者想了解的，且想深入了解桃園縣、花蓮縣及南投縣不同地區國小高年級學童板塊相關概念認知的分布。

國內外有關地震相關板塊概念的研究中，研究主題多以地震現象為主軸，僅就研究中概略的探討地震相關的板塊概念，以下整理國內外有關地震相關板塊概念的研究，分述如下（表 1）：

表 1、國內外有關板塊相關概念的研究

研究者	年代	研究主題	研究對象	研究結果
姜滿	1993	地震	一至六年級學生 (12名)	學童認為颱風會造成地球外殼的移動，而形成山
黃貞貞	2001	地震	五、六年級學生	1. 研究結果有 18.8% 的學童不知道地震發生的原因。 2. 認為地震發生原因有：地殼變動、碰撞、摩擦、板塊擠壓、火山爆發、地牛翻身等。
劉侑青	2001	地震	四、六年級學生	1. 學童認為發生地震的原因：地殼板塊運動，海浪拍擊、天神發怒，颱風引起。 2. 且過半數四年級學童認為地震可被預測。 3. 過半數六年級學童認為地震是不可被預測的。

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

研究者	年代	研究主題	研究對象	研究結果
郭純慧	2002	地震與地球內部構造	二、四、六年級學生	1. 研究結果有 47.2%的學童認為地殼變動、板塊擠壓是地震的主要原因。 2. 且地球內部構造「地殼、板塊、地函、地層」名詞錯置不清。
黃明豐	2002	地震迷思概念	五、六年級學生	歸納學生對地震迷思概念有萬物平衡論、萬物有靈論、經驗導引論、直覺判斷型、科學名詞物用之五種迷思概念類型。
羅財德	2003	地震	五年級學生	1. 有 73%的學童認為地球表面一塊塊破裂的地殼稱為板塊。 2. 但對於板塊的位置和意義不清楚，而大部分的學童認為板塊是位於地底下，所以看不到。
侯依伶	2003	板塊構造運動的心智狀態	國中一年級	1. 在學習前的晤談結果，認為板塊像木板、地球表皮，鋪蓋在地球外層。或認為板塊指的是全部的陸地，海洋是沒有板塊的。 2. 板塊運動的力量是受到萬有引力的影響而擠壓產生的。或是受到海水波動的影響。 3. 學習後的晤談結果，不論高、中、低成就的學生都了解板塊構造運動的情形，也覺得很有趣。
周蒼琳	2003	地震	師院職前教師	1. 有 74.1%的職前教師了解地球的結構。 2. 有 73.2%的職前教師知道什麼是地震。 3. 有 83.7%的職前教師了解地震災害及避難逃生。

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

洪淑琳	2003	地震	五年級	<p>1. 有 70%以上的學童了解颱風或龍捲風不能引起地震，和臺灣民間傳說地震發生的原因為地牛翻身。</p> <p>2. 有 72.4%的學童知道臺灣位於地震帶上，因此常常發生地震。</p>
吳佳蓉	2004	地震	二、四年級	<p>1. 有 45%的學童認為地殼變動、板塊擠壓是地震的主因。</p> <p>2. 多數學童由電視新聞得知地震消息。</p>
★Turner , Nigg and Paz	1986	地震	成人	<p>1. 研究結果有 46.5%的成人對板塊運動所造成的地震並不是很清楚。</p> <p>2. 且認為地震是可以預測的。</p>
★Leather	1987	地震	11-17 歲學生	<p>1. 11-14 歲的學生認為地震會造成地球表面的破裂。</p> <p>2. 14-17 歲的學生認為地震的活動發生在有斷層的地方。</p> <p>3. 11-14 歲的學生相信熔岩會從地震造成的破裂處流出。</p>
★Bezzi	1989	地震與火山的關係	中學生	<p>三分之一的學生認為地震的地方就是火山爆發的地方。</p>
Ross and Shuell	1993	地震與火山的關係	幼稚園到六年級學生	<p>1. 三分之二的學生認為地震是地球或地面的搖動。</p> <p>2. 有 23%的學生認為地震發生時地面會崩裂。</p> <p>3. 有 14%的學生認為地震會如同火山爆發一樣。</p> <p>4. 地球核心太熱撞擊到地表，與地表相碰撞而產生地震。</p>

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

★Lillo	1994	地球內部構造	11-15 歲學生	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地球內部中心為炎熱熔化的狀態，岩漿由此處經由火山流出地表。 2. 學生幾乎可以畫出地球內部是一層一層的，但有些學生認為地球中心為一磁鐵。
★Sharp Mackintosh and Seedhouse	1995	地震、地球內部構造	9-10 歲學生	<ol style="list-style-type: none"> 1. 炎熱的城市會發生地震。 2. 當火山變熱就會搖動地面產生地震。 3. 地球的中心是熱的。 4. 地球的中心是冷的，且冬天比夏天冷。因為太陽無法照射到地球內部，加上海洋的冷水滲入土地降低其溫度之故。
Marques and Thompson	1997	板塊運動的迷思概念	16-17 歲學生	<ol style="list-style-type: none"> 1. 有 64%的學童認為板塊的排列很整齊。 2. 有 21%板塊被證明出來是由外表上可以觀察到的特徵。 3. 有 34%磁極的變動導致了板塊的移動。 4. 有 40%大陸和海底的山都是相同的板塊運動機制造成的。

(備註：資料整理自：姜滿，1993；黃貞貞，2001；劉侑青，2001；郭純慧，2001；黃明豐，2002；羅財德，2003；侯依伶，2003；周蒼琳，2003；洪淑琳，2003；吳佳蓉，2004； Ross and Shue11, 1993；Marques and Thompson, 1997) ★引自郭純慧

由以上研究中發現，多數研究者探討到地震發生的原因，由此知道學童已有地震相關的板塊概念，故研究者希望藉由本研究能深入了解學童對板塊的認知情形為何。

參、研究方法

本研究的目的是了解國小高年級學童地震相關板塊概念的認知情形。以桃園縣、花蓮縣及南投縣之國小高年級的學童為紙筆測驗對象，樣本來源採隨機取樣。因為國小階段自然與生活課程並未安排板塊相關概念，但因高年級的學童在自然與社會課程中已概略學習過地震的知識，且高年級學童已經學習過低、中年級的課程，對於自然科學知識有基礎，故選擇高年級作為紙筆測驗的對象。

一、研究樣本

1. 預試樣本：本研究第一次預試及重測之樣本，為選取桃園縣五木國小(化名)六年級二班學童作為施測對象，共計有 68 位學童(表 2)。

表 2、第一次預試及重測樣本人數統計表

學校	班級	人數
桃園縣五木國小	六年級一班	34
	六年級二班	34
總計		68

2. 研究正式施測之樣本：在正式樣本的選取上，由桃園縣、南投縣及花蓮縣三個區域之國小高年級各選取數班學童作為研究樣本(表 3)。在正式樣本的選取上，採立意抽樣，選取桃園縣市區的大型學校高年級學童共 709 位，南投縣市郊區的小型學校高年級學童共 285 位、花蓮縣市區的大型學校和工商業區的小型學校高年級學童共 284 位，總施測正式樣本共 1278 位學童。

表 3、正式施測預計樣本人數統計表

編號	1	2	3	總計
校名	A	B	C	
人數(人)	709	285	284	1278

3. 研究訪談之樣本

主要作為本研究地震相關板塊概念之紙筆測驗的根據和方向，採用的樣本為桃園縣五木國小高年級共 12 位學童接受訪問。

4. 正式晤談之樣本

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

以立意抽樣在正式板塊紙筆測驗樣本中，尋找語言表達能力較佳的學童來訪談，共晤談 36 位。

二、研究工具：

本研究主要在探討國小高年級學童對地震相關板塊概念的想法，研究者根據板塊相關文獻繪製成有關板塊的專家概念圖（如圖 2）。

1. 測驗工具發展：

本測驗工具為研究者自編，部分題目參考中央氣象局出版「地震百問」、晨曦出版社發行「地球的奧秘」、正傳有限公司發行「揭開地球的奧秘」、牛頓出版社發行的「地震大解剖」及「地震大怪獸」、遠流出版的「臺灣 1 億 5000 萬年之謎」、光復出版的「兒童的自然常識」、閣林出版的「我們的地球」、愛智出版的「小學生科學之旅 3 地球篇」、翰林出版的國中「三上自然與生活科技」、普通地質學、地震與地震學、高中地球科學和黃貞貞（2001）、郭純慧（2002）、黃明豐（2002）、侯依伶（2003）與羅財德（2003）、洪淑琳（2003）、吳佳蓉（2004）的相關研究，將原題目進行文句和題型的修改及其他文獻發展地震相關板塊概念認知測驗工具。測驗工具初步完成，商請 5 位在職自然科專任教師和二位高年級級任老師對測驗的內容難易程度、文字適切性、題意是否清楚及題數是否恰當提供意見，形成正式概念問卷「國小高年級學童地震相關板塊概念認知概念表」（表 4）。

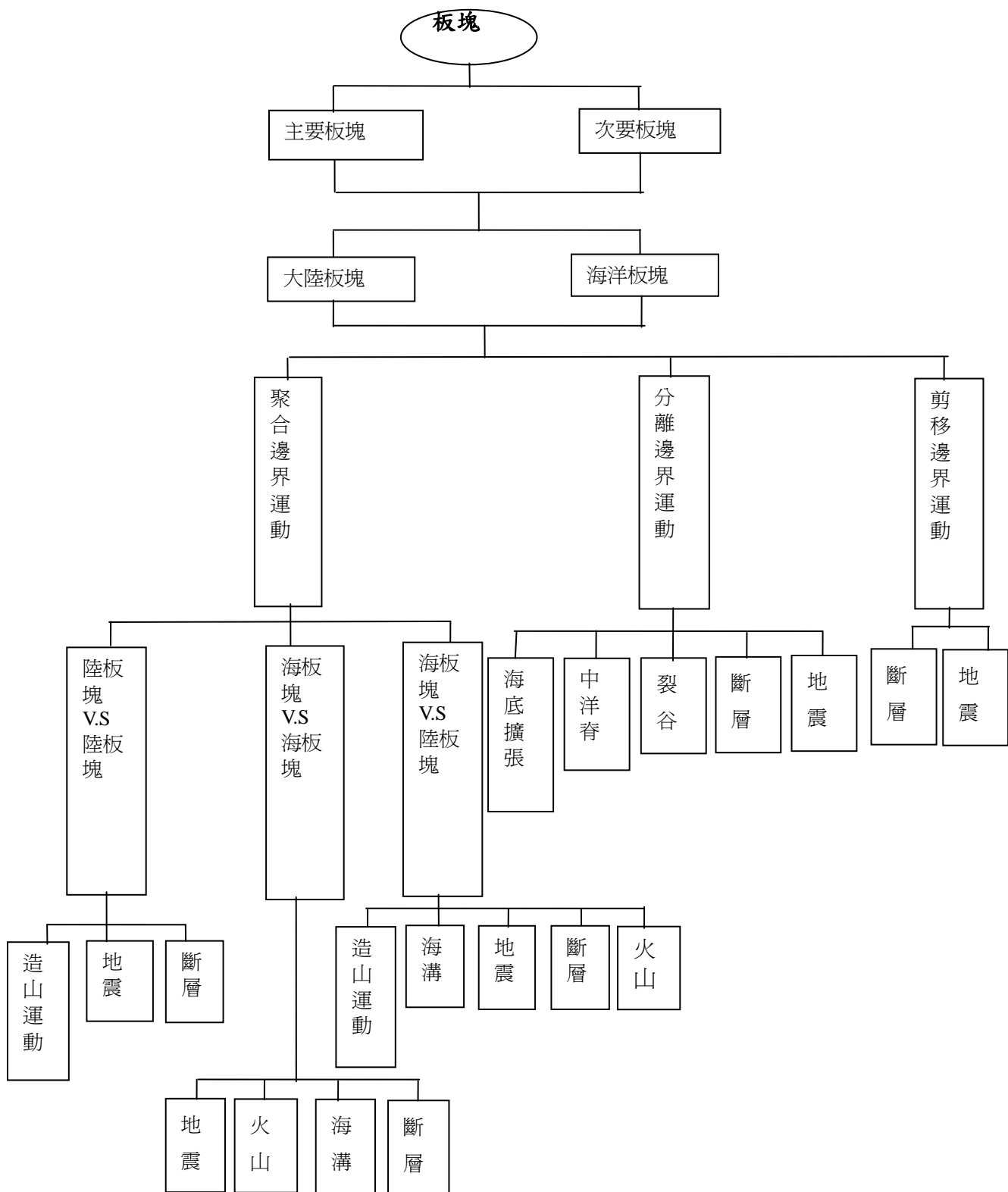


圖 2、板塊概念之專家概念圖

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

表 4、國小高年級學童地震相關板塊概念表

概念表	
主題	
板塊構造與運動	<p>板塊的初步認識</p> <p>對板塊的認識 基 1. 我有沒有聽過「板塊」這個名詞？ 基 2. 你認為板塊是否看得見？ 四-1. 板塊是位在地球剖面圖的什麼地方？ 五-2. 板塊是什麼或像什麼？ 五-3. 板塊特別的地方？</p> <p>板塊移動 基 3. 你認為板塊會不會移動？ 四-11. 板塊移動的力量是什麼？ 五-3. 板塊造成的影響為何？</p> <p>全球的板塊 五-1. 地圖上的紅色線區隔出一塊一塊的為何？ 四-13. 觀察世界地圖，你發現南美洲東岸凸出一角的大陸海岸線，正好與下列哪個地方相契合？</p> <p>地震的原因 一、下列因素中，哪些可能是發生「地震—地面震動」的原因。</p>
	<p>臺灣板塊概念</p> <p>臺灣板塊的認識</p> <p>臺灣島的產生 四-2. 臺灣島是由哪兩個板塊碰撞產生的？</p> <p>臺灣各地形的原因 四-3. 臺灣有許多高山，請問主要形成的原因是？ 四-12. 臺灣島的高山為什麼會不斷的長高？ 四-9. 臺灣為什麼會有火山(如陽明山國家公園的大屯山)，產生的主要原因？</p> <p>臺灣的地震</p> <p>臺灣地震的主因 二、根據 12 個選項中，何者是臺灣島發生地震「主要」的原因</p> <p>臺灣的地震帶 四-4. 臺灣位於哪一個地震帶上？</p> <p>臺灣多地震的原因 四-7. 臺灣地區為什麼特別多地震？</p> <p>臺灣大地震的原因 四-10. 引起臺灣地區大地震的主要原因是什么？</p>
板塊構造造成的地質現象	<p>板塊運動造成的地質現象（正向題）</p> <p>三、板塊運動會造成下列哪些現象。 四-6. 板塊運動時，會產生什麼自然災害？</p>
	<p>板塊擠壓造成的地質現象（反向題）</p> <p>四-5. 兩大板塊互相擠壓時，不會造成什麼現象的發生？ 四-8. 板塊活動時，兩板塊在接觸的地方，會在「地表上」造成什麼災害？下列何者不正確</p>

3. 專家效度：

將上述已修訂完成之地震相關板塊概念認知工具，經由與學童的晤談，加以刪減，並請在國小任教的自然科教師林天誠老師、劉鴻志老師、施青芬老師、李偉民老師和蔡茲娟老師，根據測驗工具的初稿內容加以審題後，完成預試測驗工具。經過預試之後，再請指導教授一同審題，修訂後，再進行重測測驗，修正問卷題目，始為正式問卷的施測工具，以建立專家效度。

4. 初稿問卷修定與預試

在初稿完成之初，訪談 12 位學童，並商請 5 位自然老師和專家審議，予以修正。

經過多位教師與專家的建議刪除修正後，重新設計成為第一次預試測驗工具。研究者隨機選取桃園縣五木國小六年級 68 位學童作答，分析後作地震相關板塊測驗工具之修訂。依照答題情形，逐題修改和刪減。

5. 完成預試、問卷修訂

研究者針對測驗工具的預試有效問卷 68 份的結果，以 SPSS10.0 統計套裝軟體算出各題的難度和鑑別度，及信度分析，Cronbach α 為 0.7050，並發現部分題目的難度和鑑別度偏高或偏低，應予以刪除，推論該原因可能是題目太難或太易，但是部分題目主要在探究學童的認知情形，並非成就測驗，所以和指導教授討論後，認為不必刪除而予以保留或修正。

第一次預試問卷修正後，再經由指導教授和 3 位自然老師共同審查，再次修訂後，完成第二次預試測驗工具，進行重測。重測實施後，收回問卷、完成問卷試題通過率、難度、鑑別度分析（附錄一），重測信度在顯著水準為 0.01 時，有顯著相關。一般而言，作為常模參照測驗用的鑑別度指標值越高越好，最後形成正式測驗工具（附錄二）。

6. 問卷與晤談統計分析：

本研究所蒐集的資料來源為紙筆測驗與晤談的內容，分析的方法如下：

(1) 量的分析

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

根據紙筆測驗的結果，以 SPSS10.0 套裝軟體進行資料分析處理。將正式問卷加以編號並建檔。如 A016001，第一碼 A 代表紙筆測驗中封閉式問卷，01 為學校代號，6 代表六年級學童、5 代表五年級學童，後三碼代表流水號。

分析測驗工具中每個题目的各項選擇之答題狀況，統計各題選項的百分比，以此作為分析國小學童的地震相關板塊的概念。

(2) 質的分析

本研究根據正式測驗工具中針對「晤談」的結果，進行質的分析。先選擇語文表達能力較佳的學童加以編碼進行晤談。如 S01，第一碼 S 代表晤談的學生，第二碼代表流水號，訪談 36 位學童，則流水號從 01 到 36。

訪談之後，將晤談錄音的資料，加以轉錄分析整理。將學童的回答及解釋的理由，相似的想法加以歸納分析，最後歸納出學童板塊相關概念的認知及另有概念。

(3) 三角校正

為了增加資料分析的可能性，研究者採用三角校正的方法，進行資料比對，實施程序如下：

①在資料的校正方面：研究者將晤談的結果，與受試者在正式紙筆測驗中填答的結果互相比對，以增加資料的可信度。

②在觀察者的校正方面：研究者將整理的資料，與三位自然教師、以及指導教授進行交互核對，使收集資料和分析的結果更加客觀。

③在方法的校正方面：研究者採用紙筆測驗和晤談兩種收集資料的方法，來探討受試者對板塊相關概念的想法，使收集的資料更加可靠。

伍、研究結果與討論

一、受試樣本在地震相關板塊概念現況分析

1. 學童對板塊的初步認識

(1) 是否聽過板塊？

本研究在「是否聽過板塊」的紙筆測驗與訪談中，多數學童均聽過板塊此一名詞，此與黃貞貞（2001）、劉侑青（2001）、郭純慧（2002）、黃明豐（2002）、羅財德（2003）、侯依伶（2003）、吳佳蓉（2004）、李怡慧（2004）、Turner, et al.（1986）、Marques and Thompson（1997）等研究的地震的成因中，學童瞭解為「板塊運動」所造成的結果一致，所以，學童對於「板塊」此一名詞並不陌生。

(2) 板塊是否看得見？

本研究「板塊是否看得見」的結果顯示，有 42.9% 的學童認為板塊看得見，與黃明豐（2002）、羅財德（2003）的研究中發現大部分的學童認為板塊是位於地底下，所以看不到是相同的情形。

(3) 板塊位在何處？

本研究在「板塊位在何處」僅有 37.3% 的學童知道板塊位於地球的最外層，也是人類居住或站的地方。而有 63.8% 的學童認為位在地球的中間層或核心的部位，此結果與羅財德（2003）研究板塊位於地底下、吳佳蓉（2004）板塊位在地層下的情形有相似的結果。另研究者在訪談的過程中，有學童認為板塊支撐陸地的結果與黃明豐（2002）的迷思概念類型五：科學名詞之誤用有相同的看法。

(4) 板塊是什麼？

本研究在「板塊是什麼」的開放式測驗中，大部分的學童認為板塊是一很大、很厚、不規則形狀像拼圖一樣的鋪蓋在整個地球，或有部分學童認為板塊指的是全部的陸地，海洋不是板塊，此與侯依伶（2003）對學習前學生的訪談結果相同，但與 Marques and Thompson（1997）的研究板塊的排列很整齊差異非常大，猜想原因可能是臺灣地區較常發生地震，所以學童對板塊的概念較為正確。本研究中有極少部分的學童認為板塊是很大、很薄，海洋底下才有板塊，陸地是沒有板塊的，猜想原因可能是學童藉由地圖的引申認為全球的地震帶大都位於大洋周圍，所以認為板塊是位在海洋處，陸地沒有板塊。

(5) 板塊特別的地方？

本研究在「板塊特別的地方」的開放式測驗中，大部分的學童認為板塊是一個很大、很厚、不規則形狀，像拼圖一樣，覆蓋在整個地球上。也有部分學童認為板塊指的是全部的陸地，海洋地區沒有板塊，此研究在侯依伶（2003）的研究中得到驗證。板塊移動的力量區分為四種，海水推動、岩漿流動、地球自轉與地心引力，此研究結果的海水推動、地心引力與侯依伶（2003）相符，與周蒼琳（2003）對職前教師的研究結果受到熱對流的情形亦有少數學童瞭解。

(6) 板塊會不會移動？

本研究在「板塊會不會移動」的紙筆測驗中，有 92.3% 的學童認為板塊會移動，本研究與吳佳蓉（2004）的文中提及板塊會受到碰撞而移動的結果一致。此結果與黃貞貞（2001）、劉侑青（2001）、郭純慧（2002）、洪淑琳（2003）的研究結果，「板塊擠壓」是造成地震的主要原因相符合。

(7) 板塊移動的力量？

本研究在「板塊移動的力量」的紙筆測驗中，有 57.9% 的學童認為板塊移動的力量是地球內部的岩漿流動所造成的。本研究結果與郭純慧（2002）與周蒼琳（2003）所探討的板塊擠壓的原因相同。但郭純慧的研究中地震移動的原因受到岩漿的流動的影響，而岩漿流動又是受到「地球自轉及地心的伸縮力量」，此點與研究者在訪談學童 S01 的想法地震移動的原因是岩漿太熱導致的「熱對流」所導致的是有所差異。劉侑青（2001）研究的結果受到「海水的波動」影響與受訪學童 S25 有一樣的想法。侯依伶（2003）的研究結果受到「萬有引力」的作用與受訪學童 S19 的想法相似。Ross and Shue11（1993）的研究認為「地球核心太熱」撞擊到地表與受訪學童 S23 的想法一致。

(8) 板塊移動造成的現象

本研究在「板塊移動造成的現象」的開放式測驗中，學童認為板塊所造成的現象有地震、火山爆發、地面斷裂、土石流、房倒、傷亡，此結果與黃貞貞（2001）、劉侑青（2001）、郭純慧（2002）、黃明豐（2002）、羅財德（2003）、侯依伶（2003）、吳佳蓉（2004）、李怡慧（2004）、Turner, et al.（1986）、Marques and Thompson（1997）研究的地震的成因是板塊移動所造成的現象相同。

(9) 全球的板塊區分

本研究在「全球的板塊區分」的紙筆測驗的結果中，有 56%的學童認為紅色區隔成一塊一塊的為板塊，也有 20%的學童知道紅色一點一點的為地震發生的地區，發生的頻率越高紅點也越多。

(10) 非洲與南美洲的海岸線

本研究在紙筆測驗的「非洲與南美洲的海岸線」契合結果僅有 41.8%答對，但若透過地球儀的操作有 58%的學童能輕易找出兩者的相關性，對於兩者間為什麼間隔如此遙遠，並不清楚原因。

2. 學童對地震原因的初步認識

本研究有 91.8%的學童認為地震是因為板塊運動所產生的，有 72.8%的學童認為火山爆發也會產生地震，但也有 40.9%的學童認為地震發生的原因為地牛翻身。本研究結果與黃貞貞(2001)、劉侑青(2001)、郭純慧(2002)、黃明豐(2002)、洪淑琳(2003)、吳佳蓉(2004)的結果相符合。

本研究與 Ross. and Shuell (1993)、李怡慧(2004)研究結果一樣，發現在不同年級，都有學童會去探尋為什麼會發生地震。

3. 學童對臺灣板塊的認識

(1) 臺灣島的產生

本研究有 84.7%的學童認為臺灣島是由歐亞板塊和菲律賓板塊碰撞產生的，學童獲得此資訊的來源主要是國小課程中自然與生活科技中的「地震」單元和社會課程中有提及到，此結果與侯依伶(2003)的研究中提及國小階段已知歐亞板塊與菲律賓板塊得到相同的結果。

(2) 造成臺灣各地形的原因

本研究有超過八成的學童認為板塊運動是造成臺灣地區有許多高山、和有火山的地景的主要原因，也有 83.2%的學童知道臺灣島的高山會不斷長高，且它所造成的原因——是因為臺灣地區受到兩板塊不斷的擠壓所造成的現象，有 83.6%的學童知道臺灣有火山的原因，是因為臺灣位於兩板塊交界處，岩漿能量太大沿著細縫噴出，就形成火山，並可能會造成溫泉的形成。由此可知，學童對於造成

臺灣地區各地形產生的原因都非常的清楚，也對板塊所造成的現象有基本的認識。

4. 學童對臺灣地震的認識

(1) 臺灣地震的主因

本研究有 65.2%的學童認為臺灣地區發生地震最主要的原因是板塊運動，此與黃貞貞(2001)、劉侑青(2001)、郭純慧(2002)、黃明豐(2002)、羅財德(2003)、侯依伶(2003)、吳佳蓉(2004)、李怡慧(2004)、Turner, et al. (1986)、Marques and Thompson (1997) 研究地震的主要成因結果相符。

(2) 臺灣的地震帶

本研究有 45.6%的學童認為臺灣地區位於環太平洋地震帶上，而部分學童受到自然科與社會科課程的教導知道臺灣是受到歐亞板塊與菲律賓板塊的碰撞所形成的，而造成有 41.9%的學童選擇臺灣位在歐亞地震帶上，此與周蒼琳(2003)對職前教師的研究結果不相同，原因是國小學童並未教授過正式的相關科學課程，但職前教師在國、高中時期已學過。

(3) 臺灣多地震的原因

本研究有 74.7%的學童認為臺灣地區多地震的原因是因為位處於板塊與板塊交接的地方，此與周蒼琳(2003)對職前教師的研究結果一樣，但至於屬於何種板塊交界，在本研究中並無討論。

(4) 臺灣大地震的原因

本研究有 60.9%的學童認為是斷層移動所導致臺灣地區產生大地震，原因可能是在 1999 年 9 月 21 日發生的集集大地震，當時的報章雜誌、新聞媒體不斷的介紹、說明臺灣地區有 51 條斷層或學童知道集集大地震是因為車籠埔斷層產生移動所造成的災難。所以，學童藉此關係聯想此一結果。

5. 學童板塊構造造成地質現象的初步認識

(1) 板塊運動造成的地質現象（正向題）

本研究有 98.9%的學童認為板塊運動會造成地震的現象、有 77.4%的學童認為板塊運動會造成山崩、有 66.7%得學童認為板塊運動會造成火山爆發、有 56.2%

的學童認為會板塊運動會造成高大的山，由此可知，學童對於板塊運動會造成的地質現象都非常清楚，也有一定的認識。

本研究有 93.2% 的學童認為板塊運動會造成地震的現象，此與 Turner, et al. (1986) 的研究，有 46.5% 的成人對板塊運動所造成的地震並不清楚有差異的，原因可能是臺灣地區的學童在發生地震時，學校老師、書本或電視頻道經常提及到板塊概念，所以，板塊運動所造成的地震現象，對於臺灣學童較為清楚。

(2) 板塊擠壓造成的地質現象（反向題）

本研究有 69.5% 的學童認為兩板塊互相擠壓不會造成龍捲風、颱風的現象，有 66.1% 的學童認為板塊在接觸的地方不會對地表造成地面不改變是錯誤的，此結果與上述正向題有差異的原因，主要是反向題較容易造成學童題意不清、或沒將題目看完，或對語言能力較差的學童會形成誘答錯誤選項的誤導，此結果與朱錦鳳（2000）與張維倩（2000）的研究得到驗證。

二、國小高年級學童板塊相關概念的來源

本研究國小高年級學童對於板塊概念來源有 78.4% 的學童表示是藉由老師知道板塊的相關消息，其他獲得知訊來源的管道依序為：書本、電視頻道、父母、博物館、網路、親戚朋友同學、報紙、雜誌、卡通和其他；由此可知，板塊概念來源主要受到學童居住的地區、生活習性與接觸的事物而影響概念來源的研究結果。

三、不同地區、不同年級之高年級學童在各項概念之比較

本研究以不同地區學童為自變項，板塊構造與運動、臺灣板塊概念及板塊構造造成的地質現象為依變項，進行分析，發現不同地區學童對板塊的基本概念、臺灣的板塊與板塊造成的地質現象在桃園縣、南投縣、花蓮縣地區的學童認知情形並沒有顯著差異（表 5）。但進一步以薛費法（Scheffe 法）進行事後比較上（表 6），花蓮縣的學童，在各項概念的比較均低於桃園縣與南投縣的學童，而南投縣的學童在板塊造成的地質現象的概念上優於桃園縣的學童。

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

表 5 不同地區學童對地震相關板塊概念瞭解之變異數分析表

		平方和	自由度	平均平方和	F檢定
板塊概念	組間	60.559	2	30.280	7.056
	組內	5471.773	1275	4.292	
	總和	5532.333	1277		
台灣板塊	組間	62.864	2	31.432	10.127
	組內	3957.302	1275	3.104	
	總和	4020.166	1277		
地質現象	組間	148.448	2	74.224	21.732
	組內	4354.707	1275	3.415	
	總和	4503.155	1277		

表 6 不同地區學童對地震相關板塊概念之事後比較

Scheffe 法

依變數	① 學校代號	② 學校代號	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
						下界	上界
板塊概念	1	2	5.304E-02	.1453	.996	-.3080	.4091
		3	.5363*	.1455	.001	.1798	.8928
	2	1	-5.3037E-02	.1453	.996	-.4091	.3080
		3	.4833*	.1737	.021	5.764E-02	.9090
	3	1	-.5363*	.1455	.001	-.8928	-.1798
		2	-.4833*	.1737	.021	-.9090	-5.764E-02
台灣板塊	1	2	-8.5279E-02	.1236	.788	-.3881	.2175
		3	.5027*	.1237	.000	.1995	.8059
	2	1	8.528E-02	.1236	.788	-.2175	.3881
		3	.5880*	.1477	.000	.2280	.9500
	3	1	-.5027*	.1237	.000	-.8059	-.1995
		2	-.5880*	.1477	.000	-.9500	-.2280
地質現象	1	2	-.2812	.1296	.096	-.5988	3.650E-02
		3	.6935*	.1298	.000	.3755	1.0116
	2	1	.2812	.1296	.096	-3.650E-02	.5988
		3	.9747*	.1550	.000	.5950	1.3544
	3	1	-.6935*	.1298	.000	-1.0116	-.3755
		2	-.9747*	.1550	.000	-1.3544	-.5950

*. 在 .05 水準上的平均差異很顯著。

另外，研究發現不同年級學童對板塊的基本概念、臺灣的板塊與板塊造成的地質現象，不同年級的學童認知情形並沒有顯著差異。

伍、結論與建議

一、國小高年級學童地震相關板塊的概念

1、學童對板塊的初步認識

(1) 在日常生活中，有 94% 的學童已知板塊，但僅有 42.9% 的學童認為板塊看得見，大部分的學童則認為板塊是位於地底下，所以看不到。而 37.3% 的學童知道板塊位於地球的最外層，是人類居住或站立的地方。由此可知，學童對於「板塊是否看得見」與「板塊位在何處」並不是很清楚。

(2) 大部分的學童認為板塊是一很大、很厚、不規則形狀像拼圖一樣的鋪蓋在整個地球。板塊特殊的地方是它的移動力量可分為海水推動、岩漿流動、地球自轉與地心引力，此外，學童還認為板塊運動會產生小島、陸地（臺灣）或是支撐陸地的地方。

(3) 有 92.3% 的學童認為板塊會受到碰撞而移動，並且造成地震，而造成板塊的移動力量有 57.9% 的學童認為是地球內部的岩漿流動所造成的。且板塊移動會造成地震、火山爆發、地面斷裂、地面隆起、地面下陷等現象。

(4) 學童由世界地圖中發現全球的板塊界線與發生地震的主要地區，也有 41.8% 的學童發現非洲西岸與南美洲東岸互相契合。

2、地震的原因

影響地震的原因可分為自然因素與人為因素，在自然因素中，超過半數的學童瞭解地震的原因，有高達九成的學童知道為板塊運動，其他還有 72.8% 的學童認為火山爆發、60.4% 的學童認為地層下陷、57.6% 的學童認為隕石撞擊，但在人為因素中，學童對於地震的原因就較低，僅有 34.7% 的學童認為核子彈試爆、23.2% 為工程在打地基會造成地震。

二、國小高年級學童臺灣地區板塊構造的概念

1、學童對臺灣板塊的認識

超過八成的學童知道臺灣島是受到歐亞板塊與菲律賓板塊所碰撞產生的，及造成臺灣地區多高山、有火山的地形與高山會不斷的長高的現象。

2、臺灣的地震

有四成五的學童知道臺灣位於環太平洋地震帶上，有 74.7% 的學童知道臺灣

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

地區介於兩板塊間，所以會有特別多的地震，故有超過六成的學童知道臺灣地區發生地震的主要原因是板塊運動，並會造成斷層移動。

三、國小高年級學童板塊造成地質現象的概念

超過五成的學童知道板塊運動會造成地震、山崩、火山爆發與高大的山，其中，更有超過九成的學童知道板塊運動會造成地震的現象。至於反向題的結果顯示，有 69.5% 的學童知道板塊擠壓不會造成龍捲風、颱風；有 66.1% 的學童知道地面在兩板塊接觸的地方不會改變是錯誤的現象。

四、國小高年級學童板塊相關概念的來源

國小高年級學童對於板塊概念的主要來源為老師、書本、電視頻道、父母、博物館和網路。

五、不同地區、不同年級之高年級學童在各項概念上之比較

利用單因子共變數分析發現在不同地區學童對板塊的基本概念、臺灣的板塊與板塊造成的地質現象的研究結果並沒有顯著差異。

但在薛費法 (Scheffe 法) 事後比較上，板塊概念的部分，本研究發現桃園縣分數優於花蓮縣、南投縣分數優於花蓮縣。在臺灣板塊的部分，本研究發現桃園縣分數優於花蓮縣、南投縣分數優於花蓮縣。

在地質現象南投縣分數優於桃園縣、桃園縣分數優於花蓮縣。由此結果發現，花蓮地區是地震發生最頻繁的地區，但在地震相關板塊概念的各項概念比較上，均較低分，研究者猜想原因可能是城鄉的差距使然，花蓮地區學童所得到的教育資源，包括圖書設備等文化刺激上均較西部學校為少。此結果與謝惠珠(2001)的研究結果一樣。

在地質現象的概念上，南投縣優於桃園縣、花蓮縣，猜想原因可能是南投地區的學童深受 921 地震的影響，為地震的震災區，對地震現象切身的體驗較其他地區為深刻。所以學童可能對地震造成的地質相關知識有深入探討與瞭解，此結果與黃明豐(2002)的結果相符。

另外，研究發現不同年級學童對板塊的基本概念、臺灣的板塊與板塊造成的地質現象研究結果並沒有顯著差異，由此可見，臺灣地區高年級學童對地震相關板塊概念已有基本的認識與瞭解。

六、對國小「自然與生活科技」課程教材內容之建議

根據教育部所頒布的「國民中小學九年一貫課程綱要」(2003)中，國民教育階段的課程設計應以學生為主體，以生活經驗為重心，培養現代國民所需的基本能力。

根據本研究對國小高年級學童地震相關板塊概念探究的結果發現，大多數的學童已具備了地震相關板塊概念的基本認識，且學童對「板塊」名詞的來源有近七、八成是從老師與書籍所閱讀獲得的(例如：五年級社會科教科書與自然與生活科技)，但地震相關板塊概念在國小階段中的自然科教科書中並沒有任何的介紹；再則，臺灣位在地震最頻繁的環太平洋地震帶上，對於造成臺灣地區重大災害之一的地震，更應深入探討地震發生的原因板塊概念，且國小階段是養成教育發展的最佳時機，所以，建議應該將地震相關板塊概念課題讓學童在國小階段有所接觸，並將此地震相關板塊概念的知識列入正式的教材設計當中。

根據本研究對不同年級學童對地震相關板塊概念的研究結果，不論五年級或六年級學童對板塊的基本概念、臺灣的板塊與板塊造成的地質現象並沒有顯著差異。所以，建議可將地震相關板塊概念的知識列入高年級的「地震」相關教材設計當中。

七、對國小教師之建議

在研究中得知，正式課程中僅有「板塊」名詞出現在社會課程中，自然科與社會科課程內容中並沒有任何介紹地震相關的板塊概念，目前學童只能透過日常生活發生地震或當地震發生時，所引發的嚴重事故時，教師才會進行隨機教學，所以，教師本身必須要隨時增加自我的學科知識並配合教學理論進行教學，讓學童學習正確的概念，如此才能使學童產生有意義的學習。

八、對未來研究之建議

由於本研究只針對板塊基本概念、臺灣的板塊、板塊造成的地質現象與來源部分，且本研究發現，國小學童對於地震相關板塊概念，多存有相當的另有概念，建議後續有意從事概念學習之研究者，可以此依據，研究國小高年級學童地震相關板塊概念的另有概念。及建議未來的研究者能探討板塊概念學童的另有概念或發展出一套符合國小高年級之「地震相關板塊概念」的教材進行教學及可進行概念改變之教學研究，並可探討學童在教學前與教學後的概念改變，期讓學童

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

之科學學習與科學概念的獲得有正向的幫助。

本研究礙於研究者的能力、時間和經費的限制，只針對桃園縣、南投縣與花蓮縣的高年級學童地震相關板塊概念認知的研究，建議未來的研究者能將研究範圍擴大，進一步發展出更簡便、更嚴謹的地震相關板塊概念的測驗，進行全國的地震相關板塊概念研究與比較。

本研究的訪談對象，因空間、時間、經費的限制，而無法至南投縣與花蓮縣地區進行訪談，導致結果並未能獲得各地區完整的概念認知情形。建議未來的研究者可多方訪談，以獲得較完整的研究結果。

參考文獻

- 王筱雯、朱芝緯、林秀梅、劉正湖、劉雲青、鄒恬慈 (2000)：從九二一大地震自然第理學相關的自然災害教育課程。**環境教育季刊**，41，27-36。
- 中央氣象局 (2000)：**地震百問**。臺北：交通部中央氣象局。
- 牛頓出版公司編輯部 (1999a)：**地震大解剖【深入版】**。臺北：牛頓出版公司。
- 牛頓出版公司編輯部 (1999b)：**地震大怪獸—圖解地震、實用防災**。臺北：牛頓出版公司。
- 牛頓出版公司編輯部 (2004)：**自然與生活科技【六上】**。臺北：牛頓出版公司。
- 牛頓雜誌社編 (1985)：**牛頓科學研習百科：地球**。臺北：牛頓出版社。
- 臺灣師範大學科學教育中心主編 (1987)：**高中基礎地球科學**。臺北：國立編譯館。
- 朱錦鳳 (2000)：正反向題目敘述的探討及對測驗信度及效標關聯效度的衝擊。**中國測驗學會測驗年刊**，47 (2)，139-149。
- 吳佳蓉 (2004)：**國小低、中年級學童地震相關概念之研究**。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文未出版。
- 李怡慧 (2004)：**建構式教學對國小中年級學童認知結構之影響—以地震為例**。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文未出版。
- 沈陌農主編 (1992)：**小學生科學之旅 (3) 地球篇**。臺北：愛智圖書有限公司。
- 何春蓀 (1996)：**普通地質學**。臺北：五南圖書出版社。
- 林一 (1991)。**兒童的自然常識**。臺北：光復書局。
- 林明聖、蕭謙麗 (2003)：板塊構造學說。**科學研習**，42 (4)，10-32。
- 侯依伶 (2003)：**國三學生板塊構造運動概念學習之心智狀態**。國立高雄師範大學科學教育系碩士論文未出版。
- 周蒼琳 (2003)：**師院職前教師地震相關概念研究**。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文未出版。
- 洪淑琳 (2003)：**臺北市國小高年級學童地震相關概念調查研究**。臺北市立師範學院科學教育研究所碩士論文未出版。
- 姜滿 (1993)：國小學童地球科學概念之理解。**臺南師院學報**，26，193-219。
- 陳文山 (2000)：**1 億 5000 萬年之謎**。臺北：遠流出版社。

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

- 陳煒 (2002) : **我們的地球**。臺北：閣林國際圖書有限公司。
- 郭純慧 (2002) : **國小學童地震與地球內部構造之另有概念研究**。臺中師範學院自然教育學系碩士論文未出版。
- 教育部 (2002) : **國民中小學九年一貫課程綱要**。臺北：作者。
- 張維倩 (2000) : **數學科新式題型之初探—以國小四年級學童為例**。臺中師範學院教育測驗統計研究所碩士論文未出版。
- 康軒出版有限公司 (2004) : **自然與生活科技【五下】**。臺北：康軒出版有限公司。
- 黃明豐 (2002) : **國小高年級學童迷思概念之研究**。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文未出版。
- 黃貞貞 (2001) : **災區與非災區國小高年級學童的地震知識程度、災後壓力、攻擊行為傾向與震後學習之比較**。臺中師範學院自然教育學系碩士論文未出版。
- 游繁結 (2000) : **地震與防災。預約美麗新家園：走過百年大地震紀念專輯**。臺中：行政院文化建設委員會。
- 劉侑青 (2001) : **震災後災區國小學童的地震相關知識、態度與行為之調查研究—以南投縣某國小為例**。臺中師範學院環境教育自然科學教育學系碩士論文未出版。
- 劉海棲 (2002) : **圖解地球的奧秘**。臺北：晨曦出版社。
- 蔡義本 (1984) : **地震與地震學**。臺北：正中書局。
- 翰林出版有限公司 (2004) : **國中自然與生活科技—地球科學篇教學指引**。臺北：翰林出版有限公司。
- 魏明通 (1997) : **科學教育**。臺北：五南圖書出版公司。
- 羅財德 (2003) : **以建構主義網路化學習環境探究國小五年級學童「地震概念」之概念學習研究**。國立臺北師範學院數理教育研究所碩士論文未出版。
- 蘇秋萍譯 (1992) : **揭開地球的奧秘 How the earth works**。臺北：正傳出版社。
- 謝惠珠 (2001) : **應用概念改變教學策略在颱風常識學習的評估**。國立臺灣師範大學地球科學研究所碩士論文未出版。

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

- Marques, L. , and Thompson, D. (1997) .Misconceptions and Conceptual Changes Concerning Continental Drift and Plate Tectonics among Portuguese Students Aged 16-17. *Research in Science and Technological Education*,15 (2),195-222.
- Ross, K.E.K and Shuell, T. J. (1993) .Children's Beliefs about Earthquakes. *Science Education*,. 77 (2) 191-205
- Turner, R.H., Nigg, J.M., and Paz, D.H. (1986) *Waiting for disaster: Earthquake watch in California*. Berkeley, CA: University of California.

A Study on Fifth and Sixth Graders' Cognition about the Concept of Plate Tectonics Concern Earthquake

Yu-Mei Chang¹ Ming-Yang Hsu²

¹Linsen Elementary School, Taoyuan

²Department of Science Education, Taipei Municipal University of Education

Abstract

The birth of Taiwan island is closely linked with plate tectonics, although many earthquakes on the island caused by plate collision, the science curriculums in the elementary schools barely discuss the issue about the origin of earthquake-plate tectonics. Therefore, this study investigates the fifth and sixth for cognition about the link between earthquake and plates tectonics. The result will serve for the editors of science curriculum as a reference in the future.

This study applies the research method both quantity and quality. A pencil-test and an interview questionnaire was developed to 1278 grade fifth and sixth elementary students in Taoyuan, Nanto and Hualien to understand the current situation of their cognition in “concept of plate tectonics concern earthquake”.

Research results as follows:

(1) 94.0 % of students heard of plates, but only 42.9% of them know that plates can be seen, and 37.3% of them know that plates are located on the outer most layer of the earth. 92.3% of them know that plates can move, and 57.9% of them know that plates' movement is caused by the flow of the magma inside the earth.

(2) 84.7% of the students know that Taiwan is formed by the collision between Euro-Asian Plates and Philippine Plates, but only 45.6% of them know that it is situated on Circum-Pacific Seismic Belt. 65.2% of them know that the earthquakes in Taiwan are mainly caused by plate tectonic. Over 80% of them know that plates' tectonics also induce to mountain building, earthquake and volcanoes in Taiwan.

(3) More than 90% of the students know that plate tectonic results in the

phenomenon of earthquakes. 69.5% of them know that the collision between plates won't result in tornadoes or typhoons. 66.1% of them know that there will be some changes on landform at the contact zone of two plates.

(4) The fifth and sixth graders of the elementary schools obtain the concept of plate tectonics mainly from teachers, books, TV channels, parents, museums, and the internet.

(5) In the cognition about "plate tectonics theory," "the concept about Taiwan Plates," and "the geological phenomena caused by plate tectonic," the fifth and sixth graders of the elementary schools from Hualien get lower scores than those from Taoyuan and Nanto, and the difference is obvious.

Key words: concept, Earthquake, Plate tectonic

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

附錄一：預試試題之重測問卷難度和鑑別度分析

第一大題

題號	高分組通過率	低分組通過率	相關指標	難度	鑑別度
1	1	0.74	0.295	0.87	0.26
2	0.3	0.21	0.119	0.26	0.09
3	0.9	0.53	0.387	0.71	0.37
4	1	0.74	0.296	0.87	0.26
5	0.8	0.68	0.113	0.74	0.12
6	1	0.74	0.513	0.87	0.26
7	0.85	0.47	0.282	0.66	0.38
8	0.75	0.74	0.084	0.75	0.01
9	0.25	0.05	0.318	0.15	0.2
10	0.9	0.68	0.320	0.79	0.22
11	0.55	0.37	0.107	0.46	0.18
12	1	0.95	0.194	0.97	0.05

第二大題

題號	高分組通過率	低分組通過率	相關指標	難度	鑑別度
1	0.7	0.26	0.380	0.48	0.44

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

第三大題

題號	高分組通過率	低分組通過率	相關指標	難度	鑑別度
1	1	0.95	0.365	0.97	0.05
2	0.9	0.63	0.381	0.76	0.27
3	1	0.84	0.261	0.92	0.16
4	1	0.58	0.505	0.79	0.42
5	0.95	0.68	0.223	0.82	0.27
6	0.78	0.75	0.042	0.77	0.03
7	1	0.84	0.247	0.92	0.16
8	0.97	0.75	0.175	0.86	0.22
9	1	1		1	0
10	0.95	0.84	0.248	0.89	0.11
11	0.95	0.68	0.296	0.82	0.27

第四大題

題號	高分組通過率	低分組通過率	相關指標	難度	鑑別度
1	0.55	0.37	0.094	0.46	0.18
2	0.9	0.58	0.316	0.74	0.32
3	1	0.53	0.551	0.76	0.47
4	0.7	0.53	0.169	0.62	0.17
5	0.65	0.11	0.418	0.38	0.54
6	1	0.58	0.457	0.79	0.42
7	0.8	0.32	0.424	0.56	0.48
8	0.8	0.47	0.287	0.64	0.33
9	0.9	0.37	0.424	0.64	0.53
10	0.95	0.47	0.401	0.71	0.48

附錄二：國小高年級學童地震相關板塊的概念

親愛的小朋友你好：

首先感謝你的幫忙，這份問卷的主要目的是想要了解你對「板塊相關概念」的理解情形，希望藉由這份問卷調查的結果，提供老師在選編教材及教學上的參考。這份問卷結果不會影響你的學業成績，請你認真、安心作答。

再次謝謝你的幫忙，祝你健康快樂！

臺北市立師範學院科學教育研究所

指導教授：許民陽 博士

研究生：張鈺梅 敬啟

【基本資料】

就讀學校：_____ 國小 班級：__年級 姓名：_____ 性別：_____

◆請在 () 中打√，或說明。

1. 我有沒有聽過「板塊」這個名詞？ ① 有()。 ② 沒有()。
2. 你認為板塊是否看得見或摸得到或我們踩得到？ ① 是()。 ② 不是()。
3. 你認為板塊會不會移動？ ① 會()。 ② 不會()。
4. 我對「板塊」這個名詞的了解來自於：
① 老師()。 ② 父母()。 ③ 親戚朋友同學()。
④ 書本()。 ⑤ 電視頻道()。 ⑥ 卡通()。
⑦ 報紙()。 ⑧ 雜誌()。 ⑨ 網路()。
⑩ 博物館()。 其他 _____。(可複選)

一、下列因素中，哪些可能是發生「地震—地面震動」的原因，你認為正確的請在 () 中打√。(可複選)

- | | |
|----------------------|--------------|
| () 1. 颱風 | () 2. 核子彈試爆 |
| () 3. 地牛翻身 | () 4. 板塊運動 |
| () 5. 火山爆發 | () 6. 龍捲風 |
| () 7. 太陽和月亮對地球的引力作用 | () 8. 地層下陷 |
| () 9. 工程在打地基 | () 10. 地球自轉 |
| () 11. 隕石撞擊 | () 12. 海浪衝擊 |

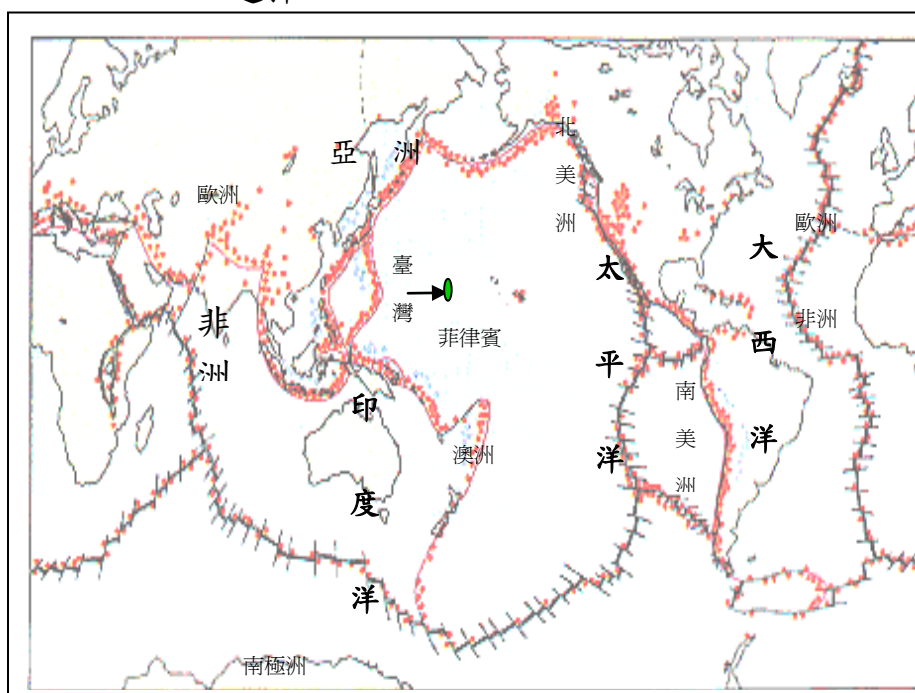
二、() 根據第一大題中的 12 個選項，何者是臺灣島發生地震「主

要」的原因。(請寫代號，單選)

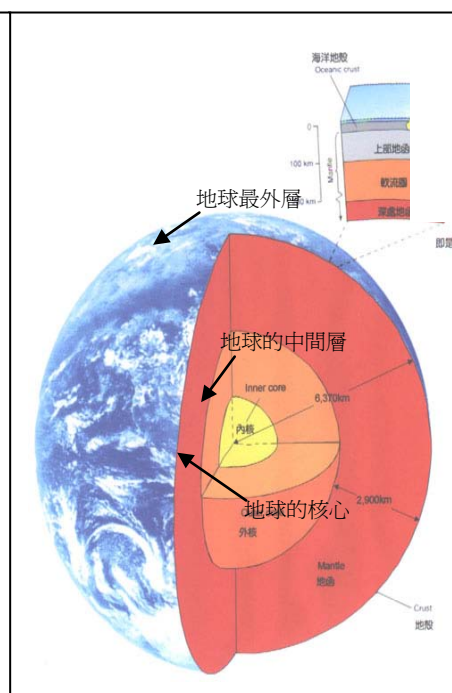
三、板塊運動會造成下列哪些現象，正確的請在()中打√。(可複選)

- () 1. 地震 () 2. 乾旱 () 3. 龍捲風 () 4. 颱風
 () 5. 水災 () 6. 火山爆發 () 7. 冰雹
 () 8. 高大的山 () 9. 下雪 () 10. 鋒面 () 11. 山崩

四、選擇



圖(一)世界地圖



圖(二)地球剖面圖

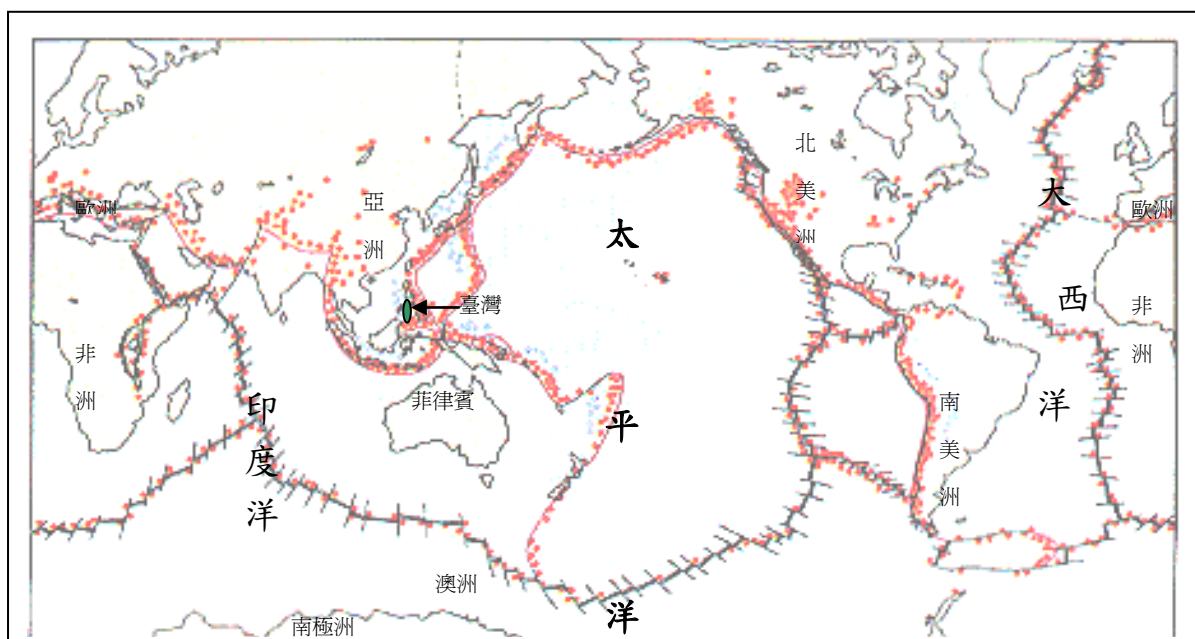
- () 板塊是位在地球剖面圖(圖二)的什麼地方？①地球的中間層②地球的核
心③地球最外層④其他。
- () 圖(一)中，臺灣島是由哪兩個板塊碰撞產生的？①歐亞板塊和印度
板塊②歐亞板塊和菲律賓板塊 ③太平洋板塊和印度板塊④歐亞板塊
和美洲板塊。
- () 臺灣有許多高山，請問主要形成的原因是？①河流短小②火山爆發
③土石流多④板塊運動。
- () 臺灣位於哪一個地震帶上？①環太平洋地震帶②大西洋地震帶③歐
亞地震帶④中洋脊地震帶。
- () 兩大板塊互相擠壓時，不會造成什麼現象的發生？①火山爆發②地

國小高年級學童地震相關板塊概念之研究

殼隆起③龍捲風、颱風④地震。

6. () 板塊運動時，會產生什麼自然災害？①颱風②龍捲風③洪水④地震。
7. () 臺灣地區為什麼特別多地震？①位處於板塊交接的地方②臺灣位於大陸和海洋交接③臺灣有許多活火山④地牛翻身。
8. () 板塊活動時，兩板塊在接觸的地方，會在「地表上」造成什麼災害？下列何者不正確①地面隆起②地面不改變③地面斷裂④地層下陷。
9. () 臺灣為什麼會有火山(如陽明山國家公園的大屯山)，產生的主要原因？①地心引力②土石流③太陽與地球間萬有引力的影響④板塊運動。
10. () 引起臺灣地區大地震的主要原因是？①火山爆發②斷層移動③地牛翻身④地層下陷。
11. () 板塊移動的力量是什麼？①地球內部的岩漿流動產生的熱對流②地心的引力③海的潮水推動 ④風吹。
12. () 臺灣島的高山為什麼會不斷的長高？①土壤不斷堆積②兩板塊不斷的擠壓③地牛翻身④火山爆發岩漿堆積。
13. () 觀察世界地圖，你發現南美洲東岸凸出一角的大陸海岸線，正好與下列哪個地方相契合？①亞洲東岸②非洲東岸③非洲西岸④歐洲西岸。

五、問答題：



一、你認為上圖中，用紅色線區隔出一塊一塊的是什麼？請簡要說明。

二、你認為板塊是什麼或像什麼？(請將它畫出來，並簡單說明。)

三、你知道「板塊」有什麼特別的地方？他們又會形成什麼影響？
(可用畫的方式，或用簡短的文字加以說明。)

四、臺灣有哪些現象和板塊有關？

五、你知道臺灣是在哪兩個板塊的接觸帶上？他們對臺灣有什麼影響？