

單元名稱	地震大不同 【活動一：向大地震學習】		
適用年級	六年級	教學時間	二節課
領域連結	自然與生活科技、社會、語文		
單元簡介	透過「影片學習」的活動，讓學生瞭解地震的成因、地震強度的分級與重要性，以及科學家推論斷層位置的一些方法。		
單元目標	知道地震可由地震儀記錄下來 知道板塊運動造會造成地震		
活動器材	「向大地震學習」第一集「認識地震」與第二集「地震與斷層」(影片重點請見補充資料1，建議剪輯成一部約25分鐘的影片，方便教學)、空白投影片(每組兩張)、投影筆、投影機。		
活動流程	<p>【活動一：向大地震學習】</p> <p>一、影片導覽(5分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師引導學生回憶921集集地震發生時的情景，並說明進行本項影片學習活動的目的。 <ol style="list-style-type: none"> (1) 921集集地震發生的時間為1999年9月21日凌晨1:47。 (2) 921集集地震的地震規模為7.3，震央位於日月潭西方12.5公里，全台灣的震度都在三級以上，造成地表最大水平位移量約8.5公尺，最大垂直位移量約9.8公尺，為一逆斷層活動，使中部地區水平面積減少了約16萬平方公尺。 (3) 921集集地震造成2300多人不幸喪生、近萬人受傷、10萬多人無家可歸。我們不要忘記這個歷史的傷痕，應藉此認識地震、瞭解地震，以在未來面對地震時，能多一份警覺與應變能力。 2. 教師發給學生「向大地震學習」影片學習單。 3. 教師一一解說影片學習單上的問題，提醒學生最好能邊看影片、邊寫下重點，以利影片結束後整理作答。 4. 教師說明影片中所見的地震受災情形皆為921集集地震後的真實景象(可以簡單說明東興大樓、埔里、豐原、東勢等地的災情)。 <p>二、影片欣賞(25分鐘)</p> <p>三、學習單問題討論(15分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師先讓學生(個別整理或小組討論)填寫學習單。 2. 教師帶領學生交換批改學習單。 3. 教師與學生討論學習單上的問題。 <p>(第一節課完)</p> <p>【延伸活動：緊急call out】</p> <p>一、活動簡介(10分鐘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師先發給學生「緊急call out」活動學習單和空白投影片兩張。 2. 教師告訴學生中央氣象局地震測報中心在地震發生後100秒左右，會發佈地震速報，爭取第一時間以呼叫器通知防災單位，並對外發佈地震強度報告。 3. 教師舉例說明，如何以呼叫器發佈地震速報。 4. 教師解釋活動規則： <ol style="list-style-type: none"> (1) 教師先視學生人數多寡，將學生分組。 (2) 教師給學生一組呼叫器號碼。 (3) 學生小組合作，在學習單上解碼：填寫各縣市的地震強度、標出震央的位置 		

	<p>(包括經度與緯度)與地震規模。</p> <p>(4) 教師計時。</p> <p>(5) 先解碼好的小組，拿學習單跟教師登記報導「獨家地震快報」的順序，然後在空白投影片上寫「地震快報」要點。</p> <p>(6) 10分鐘後，各組各派一位記者上台報導，報導時間由教師視組別多寡而定。</p> <p>二、「緊急call out解碼」活動(10分鐘)</p> <p>三、「獨家地震快報」活動(10分鐘)</p> <p>四、小組互評與問題討論(15分鐘)</p> <p>1. 教師提供學生互評標準(下列三項僅供參考):</p> <p>(1) 報導內容的正確性。</p> <p>(2) 解碼的速度。</p> <p>(3) 報導方式的創意。</p> <p>2. 各小組公開報告互評結果，教師講評。</p> <p>3. 教師帶領學生交換批改學習單。</p> <p>4. 教師與學生討論學習單上的問題。如果時間充足的話，可以請學生分享「緊急call out」和「獨家地震快報」心得。</p> <p>(第二節課完)</p>
教學建議	<p>一、如果您只有「一節課」的時間，可以進行地震教學： 【活動一：向大地震學習】。</p> <p>二、如果您有「二節課」的時間，可以進行地震教學： 【活動一：向大地震學習】→【延伸活動：緊急call out】</p>

*參考答案

(一) 活動一：「向大地震學習」影片學習單參考答案

1. (1)火山爆發。(2)隕石撞擊。(3)板塊運動。(4)板塊運動。
2. (1)菲律賓海板塊、歐亞板塊。(2)花東縱谷。(3)東部。(4)西部。(5)西部地區人口較密集，發生地震時，造成的災害顯得較嚴重。
3. (1)地表的隆起。(2)水管的破裂。(或一夕之間造成的瀑布、岩層的不連續、房屋的變形、藉助自然或人工結構物來判斷等)(3)視學生回答而定。
4. 依照斷層活動的頻繁程度來分類：
5. 第一類活動斷層：一萬年內曾經發生錯動的斷層。
6. 第二類活動斷層：十萬年內曾經發生錯動的斷層。
7. 第三類活動斷層：三百萬年內曾經發生錯動的斷層。
8. (1)0~7級。(2)可以讓我們瞭解地震搖晃程度的大小，協助我們在地震來時，能提高警覺，知道決定如何進行緊急避難。

(二) 延伸活動：「緊急 call out」活動學習單參考答案(範例)

1. 資料來源：
地震消息發佈—電信群呼，網址如下：
http://service.cwb.gov.tw/about/seismology/report_pager.htm
2. 電子傳呼系統傳送的 20 個數字若為：95332101454415172466，則
 - (1) 9 為地震報告編號。
 - (2) 533210145 依序為台北、新竹、台中、嘉義、台南、高雄、台東、花蓮、宜蘭九大都會區的震度。
 - (3) 44 為震源深度(km)。
 - (4) 1217 為震央經度(東經 121.7 度)。

- (5) 246 為震央緯度（北緯 24.6 度）。
- (6) 6 為地震規模。

* 補充資料

(一)「向大地震學習」第一集：「認識地震」影片重點

1. 第一段影片長度：共 11 分 6 秒

- (1) 地震強度模擬屋
- (2) 目前仍無法準確預測地震何時會來，以及地震的力量有多大。
- (3) 台灣屬於環太平洋地震帶，所以每個人都要知道地震來的時候該怎麼辦。
- (4) 二十世紀初，美國哈利瑞德教授提出「彈性反跳理論」，揭開地震的神秘面紗：地殼受到壓力作用會變形，若超過彈性限度就會斷掉。從最脆弱的地方開始發生破裂，引發大地的震動，就是地震。地殼破裂的第一點就是震源，震源垂直往上至地表的點就是震央。
- (5) 4 分 7 秒：P 波是地震波中波速最快的波，震動方式為上下震動，屬於疏密波，往上震動時，因受重力作用，震幅較小，破壞力也較小，除非在震央附近，否則很少感受到 P 波。
- (6) 4 分 51 秒：S 波分為 SV 波和 SH 波。地震破壞力最強的往往是 P 波和 S 波傳到地表後產生的表面波。房屋愈接近震源，震動情形愈厲害。
- (7) 長期累積的地震資料集中在一些地帶，可以由此看出板塊的形貌。
- (8) 地震雖然是災害，但我們也可以藉由地震去研究地球的構造。
- (9) 板塊學說：地球外部的地殼由大大小小的板塊構成，內部則有地函、外地核、內地核。地函對流帶動板塊運動，這也是造成地震的主要原因。
- (10) 9 分 39 秒：隕石的撞擊、火山爆發也會造成地震，但是 90% 的地震是板塊相互作用所造成。
- (11) 全球每年記錄到約有 30 萬次的地震，其中災害性地震約有 800 次。
- (12) 多大的地震會釀成災害？國家地震工程研究中心的振動台可以進行地震強度（震度）的測試。
- (13) 地震規模是從地震釋放的能量判定；地震強度（震度）的分級則根據人們能感受到的搖晃程度而定。

2. 第二段影片長度：共 11 分 6 秒

- (1) 中央氣象局將地震分成 0~6 級：2 級的地震沒什麼振動；3 級的地震會使杯中的水晃動；4 級的地震會使杯中的水溢出；6 級的地震會造成地層陷落、橋樑斷裂。新增加 7 級的地震強度分級。
- (2) 較客觀的地震強度大小是用地震儀測得地表加速度值。
- (3) 海底地震會引發海底地形變形、海嘯等。
- (4) 台灣地區的地震活動幾乎是在花蓮一帶，而較大的地震幾乎都發生在外海。
- (5) 為什麼西部平原的地震所造成的災害會比較大？因為它的地震深度通常比較淺，且西部平原人口密集，所以災害相對地比較明顯。
- (6) 台灣地震帶分為東部地震帶、西部地震帶、東北部地震帶。台灣地區平均每年發生 8000 多次的地震，其中會有一次災害性地震，地震發生的原因大多是兩個板塊的碰

撞。

- (7) 因為台灣是由板塊碰撞所產生，所以地震是台灣必須面對的一個重要課題。
 - (8) 中央氣象局地震測報中心負責收集台灣各地地震儀的資料。
 - (9) 地震監測網（速報站）設置在全台、外島共有 75 個地點。
 - (10) 6 分 14 秒~6 分 43 秒：看地震監測儀器
 - (11) 地震是力的表現： F （地震力）= $m \times a$ （加速度）
 - (12) 7 分 20 秒：地震儀原理。地震儀可以分為速度型地震儀和加速度型地震儀（得到加速度值可以瞭解地震波的特性）。
 - (13) 9 分 9 秒~9 分 18 秒：新光三越樓上有結構物強震監測儀器，提供地震來時結構物的震動情形給工程單位參考。
 - (14) 地震一定會發生，也不可避免遇上災害性。
 - (15) 10 分 54 秒：中央氣象局欲爭取第一時間發佈地震速報，並通知防災單位。
3. 第三段影片長度：共 4 分 44 秒
- (1) 到 1 分 58 秒：中央氣象局在地震發生後 100 秒公布地震強度（震度）報告：首先會有「噹」一聲，提醒氣象局地震測報中心的工作人員；再來會利用呼叫器發出訊息給消防單位、中心同仁；另外會利用電子郵件、網站、傳真將消息公布給社會大眾。
 - (2) 921 集集地震發生後，中央氣象局共花了 102 秒，發佈地震的時間、大小、位置。
 - (3) 2 分 57 秒：中央氣象局希望未來能做到地震發生後 30 秒左右，即可對外發佈地震速報。

(二)「向大地震學習」第二集：「地震與斷層」影片重點

影片長度：共約 27 分

1. 什麼是斷層？簡單地說，斷層就是岩層順著破裂面移動。
2. 如果地層裂開且沒有移動，稱為節理。
3. 台灣的花東縱谷就是一個大斷層。
4. 距今七千萬年前，現今的東部海岸山脈是屬於菲律賓海板塊的火山孤島，以每年約七公分的移動速率，在 200 萬年前，撞上台灣島，這兩座島嶼接觸的邊緣被視為花東縱谷。
5. 斷層的類型：潛動性斷層、地震發生型斷層。
6. 造山運動會使得岩層傾斜或彎曲，造成折曲或折皺；如果岩層斷裂、錯動，則形成斷層。
7. 斷層可以分為上盤岩層、下盤岩層；斷層面與水平面的夾角稱為傾角；水平移動的量稱為平錯；垂直移動的量稱為落差。
8. 台灣大部分的斷層屬於逆斷層。
9. 霧峰的光復國中的田徑場被斷層切過。
10. 我們可以從一些斷層活動現象討論斷層發生的位置，例如：
 - (1) 地表的凹凸起伏。
 - (2) 地殼的隆起。
 - (3) 排水管的破裂。

11. 科學家利用砂箱模型與染色的石英砂，進行模擬以研究斷層：
 - (1) 剛形成不久的斷層角度約為 30 度，例如：車隆埔斷層、彰化斷層。
 - (2) 較老的斷層因為被年輕的斷層一直抬升，所以角度可達 60 度，例如：雪山山脈、中央山脈的斷層。
12. 根據中央地質調查所的調查，台灣全島分布有 51 條的活動斷層（2000 年後，已重新調查為 42 條）。活動斷層根據其活動頻率可以分為三類：
 - (1) 第一類活動斷層：一萬年內曾經錯動過的斷層。
 - (2) 第二類活動斷層：十萬年內曾經錯動過的斷層。
 - (3) 存疑性活動斷層：三百萬年內曾經錯動過的斷層。（至此為影片長度 15 分左右）
13. 影片長度 15~17 分：野外實地看斷層。
14. 影片長度 18 分：從擦痕的方向可以判斷斷層的型態。
15. 影片長度 19 分 4 秒：台灣最活躍的斷層會在造山運動的前緣，也就是在西部平原和丘陵的邊緣。
16. 如果在野外找到切過年輕沈積物的斷層，就可以證明它是活動斷層。
17. 影片長度 19 分 55 秒：「淺層反射偵測」的原理和研究地球內部類似（所謂的淺層是指距地表一公里以內的範圍），方法如下：
 - (1) 通常在活動斷層可能經過的地方佈線，利用人工敲擊產生震波，在地面上設置地耳，也就是簡便的地震儀。
 - (2) 將接受到的訊號傳輸至偵測儀，進行資料處理，以研究地震的結構、密度等，進而找出斷層所在的位置。
18. 鑽井所獲得的是「點」的資料，而且費用較高，因此在鑽井前，最好先用「淺層反射偵測」確定斷層可能的位置，再進行明溝開挖。
19. 到影片長度 23 分 59 秒完：地震絕大部分是因為斷層所造成，且造成大災害的地震震源通常都很淺。
20. 影片長度 25 分：科學家可以用「地層拔取」替代斷層開挖。
21. 中央大學針對活斷層與學校的距離進行調查：
 - (1) 與活斷層距離 100 公尺以內的學校：66 所。
 - (2) 與活斷層距離 500 公尺以內的學校：358 所。

*參考資源

1. 變臉的大地—921 集集大地震，劉聰桂、陳文山編著，龍騰文化事業股份有限公司出版。
2. 「向大地震學習」影片第一集：認識地震、第二集：地震與斷層，公視出版。
3. 地震消息發佈—電信群呼：http://service.cwb.gov.tw/about/seismology/report_pager.htm

活動一：「向大地震學習」影片學習單

學校：

班級：

座號：

姓名：

問 題

影片簡介：

兩年前 921 集集地震造成的災情讓我們至今仍印象深刻，令人不禁感嘆生命的脆弱。台灣是由於板塊的碰撞、擠壓而產生，因此地震是我們不可避免的天然災害。多認識地震一些，能幫助我們在地震來臨時，鎮靜的面對地震、處理地震所造成的問題。

一、引起地震的原因有哪些（請寫三點）？其中哪一個是最主要的原因？

- (1)
- (2)
- (3)
- (4)

二、台灣是由哪兩個板塊碰撞而生成？地表何處可見這兩個板塊的邊界？請推論台灣地區哪裡（東部、西部、南部、北部）最常發生地震？相同規模的地震在哪邊（東部、西部、南部、北部）造成的災害會較嚴重？為什麼？

- (1)
- (2)
- (3)

三、科學家可以藉由觀察哪些地表的現象，以推論斷層的位置（請寫兩點）？並請再自己描述一個你所觀察到的地表現象。

- (1)
- (2)
- (3)

四、中央地質調查所統計發現台灣全島有 51 條的活動斷層，這些斷層可以分為「第一類活動斷層」、「第二類活動斷層」、「存疑性活動斷層」，請問這三種活動斷層的分類依據是什麼？

- (1)
- (2)
- (3)

五、中央氣象局將地震強度（震度）分為幾級？你認為知道震度的分級，對我們而言有什麼重要性？

- (1)
- (2)

單元名稱	地震大不同【活動二：地震尋奇】		
適用年級	各年級	教學時間	二節課
領域連結	自然與生活科技、社會、語文		
單元簡介	學生「分組蒐集與探討」三大地震帶的相關地震資料，再從「分組報導」活動中，歸納三大地震帶發生地震的地點、震央、震度、規模、成因與災情等的異同。		
單元目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識地震規模的表示方式 2. 知道世界地震帶分佈狀況 3. 知道板塊運動造會造成地震 4. 知道造成地震的其他原因，如火山噴發、地層陷落、核子試爆 		
活動器材	單槍投影機、圖書室或電腦教室。		
活動流程	<p>【活動二：地震尋奇】</p> <p>一、活動引導（5分鐘）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師引導學生腦力激盪：有哪些原因會引起地表震動，造成地震？ 2. 教師簡介世界各大地震。 3. 教師展示世界地震帶的分佈圖，讓學生對照世界地形構造圖，討論地震大部分發生在哪些地區，並推測這些地區為何容易發生地震。 <p>二、活動簡介（5分鐘）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師先視學生人數多寡，將學生分組。 2. 教師發給學生「地震報報」活動學習單。 3. 教師解釋活動規則，並提醒學生分組擬定報告重點，確實掌握分組報導時間。 4. 學生小組從世界各大地震中選擇欲報導的地震，各組主題不重覆。 <p>三、分組蒐集資料與討論（35分鐘）</p> <p>學生使用學校的圖書室或電腦教室，分組查詢三大地震帶某地區的某次地震發生情形。</p> <p>（第一節課完）</p> <p>四、分組準備報導（5分鐘）</p> <p>五、分組報導（30分鐘）</p> <p>六、學習單問題討論（10分鐘）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師與學生討論學習單上的問題。 2. 教師統整說明板塊運動與地震的關係。 <p>（第二節課完）</p>		
教學建議	<ol style="list-style-type: none"> 一、建議教師可限定學生各組報告5分鐘，但實際的分組情形，仍須視學生人數而定，至少將分組報導時間掌控在30分鐘內完成。 二、建議教師提醒討論未完成的學生可以利用第一節課的下課時間進行。 三、學生分組呈現報導的方式依各校資源而定，建議教師可以讓學生自製投影片或使用簡報軟體進行報導，如果使用簡報軟體，則可以要求學生展示所報導地震在網路上的相關圖片。 		

學校：

班級：

座號：


姓名：


一、 前言：

根據世界各地的地震統計，顯示全球主要有三大地震帶，分別是：「環太平洋地震帶」、「歐亞地震帶」（或稱為「地中海地震帶」）、「中洋脊地震帶」。這一次我們要全班分組合作，從世界各大地震中，一起找出你們小組認為「最特殊」的一次地震，對大家做3到5分鐘的「地震尋奇」報導，讓我們可以「秀才不出門，能知天下事」喔！

二、 步驟：

你們可以分工藉由圖書室或電腦教室的書籍、報章雜誌、網路等資源蒐集所需的資料，將它們的重點摘要記錄下來，記錄方式依老師規定，可以是：手寫、影印後剪貼、電腦列印、存檔等，並請直接製作成投影片或用簡報軟體製作簡報，以在報導時展示。記得列出你的資料來源喔！

 資料來源（至少包括書名、作者、出版社、頁數或是網站名、網址）：

 摘要（一頁為限）：

 報導的流程與內容大綱（請直接寫在投影片上）：

(1) 我們認為最特殊的這個地震，

- 大約發生在：_____年_____月_____日_____時。
- 震央是在：_____。
- 地震規模：_____。

(2) 我們認為這個地震最特殊的地方是：

(3) 根據專家的判斷，造成這個地震的主要原因是：