

國中自然領域（地球科學）「地震與海嘯」融入教學活動設計

設計者：劉育芬 審查或修改者：高翠霞、王郁軒

一、教學活動架構

主題	活動名稱	時間	教學重點	可融入領域能力指標	使用時機
海洋科學	活動一 地震災害	20分鐘	1. 初步了解地震的成因 2. 探討地震引起的災害	2-4-3-2	融入自然與生活科技領域學習活動
	活動二 海嘯的形成及預警系統	25分鐘	1. 震源若是發生在海底可能引起海嘯 2. 探討地震發生時間與海嘯的預警時間	2-4-3-2	融入自然與生活科技領域學習活動

二、融入教學活動設計

設計者	劉育芬				
主題名稱	地震與海嘯	時間	45分	適用年級	國三(九年級)
海洋教育能力指標	4-4-5 了解板塊運動與海底地形的關係 4-4-6 了解台灣海岸地形的種類與海岸災害的成因，並提出永續利用的方法。				
活動目標	1. 認識板塊運動產生的地震及其伴隨之天然災害 2. 認識地震可能產生的海嘯及其預警時間				
設計理念	台灣位於板塊交界帶上，每年發生不少地震，了解地震可能引起哪些天然災害。又因為台灣四面環海，地震可能引發的海嘯更是重要。了解地震發布的資料與海嘯的預警系統成為必要的概念。				
教學方法	應用視聽媒體教材，引導學生連結生活經驗進行探究。				
教學資源	電腦、單槍、powerpoint 或 DVD，音箱。				
學習內涵與歷程					
學習（教學）活動過程	時間	教具	評量		
活動一 一、準備活動 複習板塊運動和地球內部構造。	10分鐘	全球地震分布圖 震度分布圖	口頭報告		

<p>例如：地球分層，岩石圈，軟流圈，各種板塊交界帶。</p>		地震新聞報導	
<p>二、發展活動</p> <p>講解地震的相關名詞。</p> <p>例如：震央，震源，震度，地震規模。</p>	10 分鐘		學習單
<p>三、綜合活動</p> <p>探討近年來各地大地震引起的災害。</p> <p>例如：921 大地震，四川大地震。</p> <p>請學生利用網站或報紙事先查資料。</p>	5 分鐘		
<p>活動二</p> <p>一、準備活動</p> <p>探討震源若是發生在海底可能引起海嘯或其他災害。</p> <p>例如：南亞大海嘯。</p>	5 分鐘		
<p>二、發展活動</p> <p>由各組收集資料並上台發表</p>	10 分鐘	各組簡報	分組報告
<p>三、綜合活動</p> <p>探討地震發生時間與海嘯的預警時間</p> <p>延伸活動：利用高中教材介紹的長浪以及氣象網站。</p>	5 分鐘		

參考資料：國中地科課本，高中基礎地球科學，

補充資料

1. 2004年印度洋大地震（一般簡稱印度洋海嘯或南亞海嘯）發生於2004年12月26日 UTC時間0時58分55秒（雅加達，曼谷當地時間為UTC+7），（香港時間上午8時58分55秒UTC+8）。震央位於印尼蘇門答臘以北的海底。當地地震局測量為芮氏地震規模6.8，香港、中國大陸及美國量度到的強度則為芮氏規模8.5至8.7。其後香港天文台和美國全國地震情報中心分別修正強度為8.9和9.0，矩震級為9.0。最後確定為矩震級達到9.3，這是自1960年智利大地震以及1964年阿拉斯加耶穌受難日地震來最強的地震，也是1900年以來規模第二大的地震，引發海嘯高達十餘公尺，波及範圍遠至波斯灣的阿曼、非洲東岸索馬里及模里西斯、留尼旺等國，地震及震後海嘯對東南亞及南亞地區造成巨大傷亡，在印度奪去約一萬人性命、斯里蘭卡四萬餘人遇難，而印尼的死傷人數為23萬人之多

2. 海嘯是一種具有強大破壞力的海浪。當地震發生於海底，因震波的動力而引起海水劇烈的起伏，形成強大的波浪，向前推進，將沿海地帶一一淹沒的災害，稱之為海嘯。

海嘯在許多西方語言中稱為「tsunami」，詞源自日語「津波」，即「港邊的波浪」（「津」即「港」）。這也顯示出了日本是一個經常遭受海嘯襲擊的國家。漢字又稱海溢，韓語來源。「tsunami」一詞，在1963年的國際科學會議上正式列入國際術語。目前，人類對地震、火山、海嘯等突如其來的災變，只能通過觀察、預測來預防或減少它們所造成的損失，但還不能阻止它們的發生。

海嘯通常由震源在海底下50千米以內、芮氏地震規模6.5以上的海底地震引起。海嘯波長比海洋的最大深度還要大，在海底附近傳播也沒受多大阻滯，不管海洋深度如何，波都可以傳播過去，海嘯在海洋的傳播速度大約每小時五百到一千公里，而相鄰兩個浪頭的距離也可能遠達500到650公里，當海嘯波進入陸棚後，由於深度變淺，波高突然增大，它的這種波浪運動所捲起的海濤，波高可達數十米，並形成「水牆」。由地震引起的波動與海面上的海浪不同，一般海浪只在一定深度的水層波動，而地震所引起的水體波動是從海面到海底整個水層的起伏。此外，海底火山爆發，土崩及人為的水底核爆也能造成海嘯。此外，隕石撞擊也會造成海嘯，「水牆」可達百尺。而且隕石造成的海嘯在任何水域也有機會發生，不一定在地震帶。不過隕石造成的海嘯可能千年才會發生一次。海嘯等自然災害都會產生次聲波，大象可以聽到次聲波，像2004年印度洋大地震產生的海嘯，由於大象聽到海嘯產生的次聲波，不聽主人指揮，快速離開現場，乘坐大象的遊客才得以生還。

3. 太平洋海嘯警報中心 (Pacific Tsunami Warning Center, 簡稱 PTWC), 由美國國家海洋和大氣管理局管理, 於 1949 年成立。中心因 1946 年造成 165 人死亡, 發生於夏威夷與阿拉斯加的阿留申群島地震而成立, 總部並設於太平洋的美國夏威夷州。太平洋海嘯警報系統亦由這個組織所運作。

太平洋海嘯警報系統的成員由太平洋沿岸各國組成, 平日工作會不斷留意各地水位變化。在地震發生時, 在太平洋海嘯警報系統架構下的各地天文台或地震預防中心會將地震儀所收集到的數據, 如: 地震波抵達時間, 一一發送到夏威夷州的太平洋海嘯警報中心。中心在接收到各地區之資料後, 便會迅速計算出地震震央、深度和強度, 從而評估出發生海嘯之機會, 然後向參與的國家及地區發出詳盡的海嘯預測數據及報告, 當中也預測了海嘯抵達太平洋沿岸各地區的大約時間和海嘯高度等。傳媒亦經常根據該中心之數據向市民傳遞最新的海嘯消息。

4. 海嘯的規模

海嘯的大小多以規模表示。最常用的方法是今村所創, 而飯田增設 (-1) 之海嘯規模分級表。

今村與飯田海嘯規模之分級表:

規模	說明
4	波高超過 30 公尺, 被害區域達到沿岸 500 公里以上者。
3	波高超過 10~20 公尺, 被害區域達到沿岸 400 公里以上者。
2	波高 4~6 公尺程度, 可使部分房屋流失、人畜溺死者。
1	波高 2 公尺左右, 損壞海濱的房屋、帶走船舶的程度。
0	波高 1 公尺左右, 可能造成小災患者。
-1	波高 50 公分以下, 通常無災患者。

海潮暴漲有可能是海嘯所引起, 也可能是颱風所引起。近地海嘯所引起的海潮暴漲通常伴隨著地震, 遠洋地震所引起的海嘯則不會感受到地震動。而颱風所引起的海嘯則伴隨強風。史籍上若提到地大震, 之後海潮暴漲, 則海嘯的可能性極大。然而多數記載只提到海潮暴漲, 並無其他說明, 是否是地震海嘯就有待進一步探討。因此將史籍上所述之海嘯或疑海嘯, 以海嘯信度表示其發生之可能性。

學習單

1. 固體地球的分層
2. 何謂岩石圈、軟流圈？
3. 板塊的交界帶有哪幾種？
4. 何謂震央、震源？
5. 何謂震度、地震規模？
6. 一則烏龍的地震的新聞，一位不專業的主播其報導內容如下：

昨天晚間 11:57 發生一起規模 6.4 的大地震，震源在花蓮外海東方 150 公里處，花蓮市區一陣天搖地動，各地也感到這次地震的威力；臺北測到規模 5.0、新竹規模 4.5……，連遙遠的澎湖外島也測到震度 2.5 級。根據中央地震局表示，這起地震是由於太平洋板塊與歐亞板塊擠壓造成，屬於正常的能量釋放，民眾無須過度恐慌。接著該單位又預測，未來 2~3 日內將有規模更大的地震發生，民眾應小心防範，讓災害減至最低。

請針對以上與地震有關的內容，指出錯誤之處並加以訂正，用詞遣字不在此範圍。

	原稿	訂正
1.	規模 6.4 的大地震	_____
2.	震源	_____
3.	臺北測到規模 5.0	_____
4.	新竹規模 4.5	_____
5.	澎湖……震度 2.5 級	_____
6.	中央地震局	_____
7.	太平洋板塊與歐亞板塊	_____
8.	未來 2~3 日內將有……地震	_____