

12 年國教素養導向教學方案格式

領域/科目		自然科學領域	設計者	張慧娟、吳霽昀
實施年級		四年級	教學節次	共 12 節
單元名稱		當大地搖動時：從震動到行動的防災探究之旅 第 1 單元 地表的靜與動（康軒版）		
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>探究能力</p> <p>ti- II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。</p> <p>tr- II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。</p> <p>tm- II-1 能經由觀察自然界現象之間的關係，理解簡單的概念模型，進而與其生活經驗連結。</p> <p>po- II-1、po- II-2 能從日常經驗、學習活動、自然環境進行觀察，進而能察覺問題，並依據觀察、思考、討論提出問題。</p> <p>pe- II-1、pe- II-2 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果；在指導下能了解探究計畫並正確、安全地操作器材與資源。</p> <p>pa- II-1、pa- II-2 能運用簡單分類、圖表等方法整理資料，並從中形成解釋、得到解答或解決問題，檢查與他人結果是否相近。</p> <p>pc- II-1、pc- II-2 能聆聽同學報告並提出疑問或意見；能以口語、文字或圖畫等形式表達探究過程與發現。</p> <p>科學態度與本質</p> <p>ai- II-1、ai- II-2、ai- II-3 保持對自然現象的好奇心，透過探尋和實作感受發現與創作的樂趣。</p> <p>ah- II-1、ah- II-2 透過感官了解生活事物屬性，並以有系統的分類與表達方式與他人溝通想法。</p> <p>an- II-1、an- II-2、an- II-3 體會科學探索由問題開始，察覺科學家用不同方式探究自然世界，並發覺想像與創造是科學的重要元素。</p>	核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題:能以觀察與實驗分析自然現象並提出解決方法。</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養:善用 AR/VR 科技模擬地震地貌變化。</p> <p>C2 人際關係與團隊合作:透過防震模型設計與小組任務展現合作精神。</p> <p>C3 多元文化與國際理解:比較台灣與世界地震防災做法，拓展視野。</p>
	學習內容	<p>INd- II-1 當受外在因素作用時，物質或自然現象可能會改變；有些改變較快、有些較慢；有些可以回復，有些不能。</p> <p>INd- II-2 物質或自然現象的改變情形，可以運用測量的工具和方法得知。</p> <p>INd- II-7 自然環境中有砂石及土壤，會因水流、風而發生改變。</p>		

		<p>INd- II-9 施力可能會使物體改變運動情形或形狀；當物體受力變形時，有的可恢復原狀，有的不能恢復原狀。</p> <p>INf- II-1 日常生活中常見的科技產品。</p> <p>INf- II-5 人類活動對環境造成影響。</p> <p>INf- II-6 地震會造成嚴重的災害，平時的準備與防震能降低損害。</p> <p>ING- II-1 自然環境中有許多資源。人類生存與生活需依賴自然環境中的各種資源，但自然資源有限，需要珍惜使用。</p>
議題融入	實質內涵	<p>防災教育：理解地震與防震建築知識，建立避難與自救概念。</p> <p>科技教育：應用 AR/VR 技術觀察地貌變化，提升學習興趣。</p> <p>永續發展教育：反思人類活動對大地的影響，培養環境保護意識。</p>
	所融入之學習重點	<ul style="list-style-type: none"> • 探究地震與地表變動的關聯。 • 培養以科學方法解決生活問題的能力。 • 建立防災意識，強化自我保護與合作精神。
與其他領域/科目的連結		<ul style="list-style-type: none"> • 資訊科技：運用 VR/AR 實境觀察地表變化。 • 藝術與人文：設計防震建築模型與防災宣導海報。 • 語文領域：以短文或海報撰寫防災宣言，培養表達力。
教材來源		教科書：康軒版《地表的靜與動》、自編
教學設備/資源		<ul style="list-style-type: none"> ● AR 應用：Merge EDU、Google Earth VR ● 教具：砂盤、水流模型、防震儀、積木材料包、平板電腦 ● 學習單：改變地表的力量、防震建築原理探究、防災行動卡 ● 影片素材：中央氣象局地震模擬短片、921 地震回顧紀錄、花蓮 0206、0918 地震

學習設計說明

一、學習設計理念與課程脈絡

在自然科學教學的實務經驗中，我們長期探索如何引導學生透過探究與實作，逐步建立對自然現象的理解，並將這些理解轉化為面對生活情境時的判斷與行動。十二年國民基本教育課程綱要所揭示的學習精神，為我們提供了一個共同語言，使學校得以在既有教學經驗與學生需求的基礎上，進一步思考課程如何回應真實世界中的議題。

地震作為臺灣生活中難以迴避的自然現象，亦是花蓮地區學生高度熟悉的生活經驗之一。在日常教學觀察中，我們發現學生對地震具有豐富的感受與記憶，卻較少有機會將這些經驗轉化為系統性的理解。因此，本課程以「學生如何理解與面對地震」的角度，重新思考自然科學課程的學習脈絡，嘗試在理解自然現象的同時，培養學生面對不確定風險的思考能力與行動意識。



圖 1 課程理念架構圖

二、以在地情境為核心之課程設計

國立東華大學附設實驗國民小學長期以來重視「在地連結」與「真實情境中的學習」，課程設計強調從學生所處的環境出發，讓學習與生活經驗產生實質連結。在這樣的脈絡下，花蓮地區頻繁的地震經驗，不僅是一項自然現象，更成為我們思考課程設計的重要起點。

基於對學生生活經驗的理解，我們將「從震動到行動」作為課程主軸，以學生熟悉卻未曾深入探究的經驗，轉化為可被觀察、討論與理解的學習素材。

- 課程活動一、二：透過實驗操作與觀察，引導學生覺察自然力量如何改變地表；
- 課程活動三、四：運用虛擬實境技術，協助學生在安全的學習情境中，觀察地震後的地貌變化，補足實地觀察的限制；
- 課程活動五、六：透過防震建築模型的設計與測試，讓學生在反覆嘗試與修正中，理解結構設計如何影響安全。

在地事件	對應課程活動	
	<p>活動一： 地表會改變嗎？</p>	<p>學生能說明地表與地震的關係。</p>
	<p>活動二： 人類對大地的影響。</p>	<p>學生能說明人類開發與建設對環境造成的影響。</p>
	<p>活動三： 地震了。</p>	<p>學生能分析地震災害案例，提出防災行動建議。</p>
	<p>活動四： 地震後的世界。</p>	<p>學生能透過 AR/VR 體驗強化防災意識與行動力。</p>
	<p>活動五： 防震原理真的有效嗎？</p>	<p>學生能操作模型了解防震建築三大原理。</p>
	<p>活動六： 我的防震建築設計</p>	<p>學生能在小組中協作完成探究任務與防震設計。</p>

三、課程設計理念與教學實踐省思

在課程實踐過程中，我們將教師角色定位為學習歷程的引導者與陪伴者，讓學生有足夠的空間從觀察、討論到嘗試表達自己的理解。課堂中透過提問與對話，引導學生描述所見現象、交流彼此想法，並在模型操作與測試歷程中，逐步建立科學知識概念。

學生在小組合作中，透過共同完成觀察紀錄、模型設計與成果分享，學習以具體經驗支持自己的觀點，也在傾聽他人想法的過程中，培養協作與尊重的態度。課程後段將學習延伸至校園與家庭情境，透過防災演練、防災包與家庭防災行動卡的設計，讓學生將課堂中的理解轉化為生活中的準備與行動。

回顧整體教學歷程，我們發現當課程能緊扣學生的生活經驗，並提供足夠的探索、操作與討論時間時，學生較能展現主動參與與深入思考的學習樣貌。透過科技輔助與實作設計，抽象的科學概念得以轉化為可感知、可討論的經驗，進而支持學生逐步建立面對環境變化時所需的理解力與行動力。

四、課程亮點、創新特色與可推廣性

本課程的設計，係因應自然科學教學中常見的兩項困境而逐步形成：一是地震、地表變動等現象變動範圍相當大，是學生眼睛可視範圍中比較難細緻地察覺的變動，具有高度抽象性，因此學生比較難透過日常經驗直接理解；二是防災教育往往以演練或口訣呈現，學生雖能記憶流程，卻未必理解其背後的科學原因。本課程嘗試在教學現場中，將這兩項問題放入同一條學習脈絡中讓學生學習。

在課程安排上，學生並非直接進入防災行動，而是先透過砂盤實驗、粉筆風化等操作活動，建立對地表變動與自然力量的初步理解；再藉由 AR/VR 情境觀察，補足實地觀察受限的不足，使學生能具體看見地震後地貌改變的樣貌；接著透過防震建築模型的設計與測試，引導學生將所理解的自然現象，轉化為結構設計上的思考；最終才回到避難行動與防災準備，讓行動成為理解之後自然產生的結果。這樣的學習順序，是本課程實踐中逐步確認較能支持學生概念形成的路徑。

在實施過程中，學生不僅能清楚說明地震與地表變動的關聯，也能具體描述不同防震設計的效果差異，並嘗試提出改進想法。這樣的學習成果顯示，當課程設計能貼近學生經驗、並提供足夠操作與討論空間時，學生更容易展現高層次的理解與合作能力。

最後，本課程依據花蓮地區學生的生活經驗與自然環境條件進行設計，因此特別適合位處地震活動頻繁區域、學生對地震具備直接經驗的學校使用。若學生曾實際感受震動、或校園與社區曾進行防災演練的情境，那麼本課程能協助學生從防災學習的程序記憶為始，將既有經驗進一步轉化為具系統性的科學理解，深化成自然科學的專題探究。

學習目標

1. 能說明地表與地震的關係。(自-E-B1)
2. 能說明人類開發與建設對環境造成的影響。(自-E-B2)
3. 能分析地震災害案例，提出防災行動建議。(自-E-C1)
4. 能透過 AR/VR 體驗強化防災意識與行動力。(自-E-B2)
5. 能操作模型了解防震建築三大原理。(自-E-A3)
6. 能在小組中協作完成探究任務與防震設計。(自-E-C2)

教學活動設計

節次	教學活動內容及實施方式	時間	備註
第 1.2 節 活動一： 地表會改變嗎？	一、導入與引起動機 教師活動： <ul style="list-style-type: none">• 出示地震、山崩、海岸侵蝕或河流改道等影片或圖片，引發學生思考。	10 分鐘	

- 提問引導：
 - 「大地的樣子會不會改變？」
 - 「是什麼讓山變矮、河流改道、岩石裂開？」
- 板書兩個關鍵詞：「內營力」、「外營力」。
- 引導學生分享生活經驗（如地震、颱風引發土石流等）。

學生活動：

- 觀察影片畫面，口頭回答問題。
- 在學習單空白處寫下：你認為改變地表的力量有哪些？
- 初步建立探究問題意識：大地會改變嗎？是什麼力量在改變它？

二、教師講述與實驗介紹

教師活動：

- 說明「內營力」與「外營力」兩大概念：
 - 內營力：地球內部的能量，如地震、火山、造山運動。
 - 外營力：地球外部的力量，如風、水、冰、重力。
- 引導學生觀察學習單〈改變地表的力量〉圖例，指出「風化、侵蝕、搬運、沉積」的連續關係。
- 示範兩項實驗：
 1. **砂盤水流模擬實驗**：模擬侵蝕與沉積過程。
 2. **粉筆風化模擬實驗**：模擬岩石因溫度變化與水分滲入而破裂。
- 說明安全注意事項與觀察紀錄方式，強調觀察細節與合作分工。

學生活動：

- 聆聽講解，觀察教師示範。
- 對照學習單內容，了解實驗步驟與任務。
- 小組分工：器材準備、觀察紀錄、拍照紀錄員。

三、學生探究與實作

(一) 實驗一：水流侵蝕與沉積

教師引導：

- 提醒學生控制水流速度與方向，觀察不同坡度的結果。
- 提問：「哪裡的砂子被沖走？哪裡堆積起來？」
- 請學生觀察砂盤上形成的「溝谷」與「堆積區」。

學生操作：

1. 將砂盤堆成高山與低谷地形。
2. 緩慢倒水，觀察砂子被沖走與沉積的區域。
3. 拍照或繪圖紀錄「實驗前與實驗後」的地形變化。
4. 小組討論：若水流更急、坡度更大，現象會有什麼不同？

(二) 實驗二：粉筆風化模擬實驗（取代原岩石實驗）

教師引導：

10 分鐘

20 分鐘

- 提問：氣溫變化會不會讓岩石破裂？
- 解釋：自然界中，白天氣溫高、夜晚變冷，或水進入岩縫結冰膨脹，都會讓岩石逐漸破裂。
- 示範粉筆實驗操作，提醒學生觀察粉筆表面變化，避免用力折斷。

學生操作：

1. 準備兩支粉筆，一支泡在清水中，一支泡在鹽水中，浸泡 3-5 分鐘。
2. 將兩支粉筆放入塑膠盒，置入冷凍庫約 30 分鐘。
3. 取出後放入熱水中浸泡觀察。
4. 重複「冷凍 → 加熱」兩次，仔細觀察粉筆表面的裂痕與粉化情形。
5. 紀錄觀察結果，並在學習單上寫下推論：
「溫度變化與水分滲入會讓岩石破裂，這就是風化。」

觀察現象：

- 粉筆吸水後在冷凍過程中膨脹，產生裂痕。
- 放入熱水中後表面剝落、變鬆，顆粒化明顯。
- 鹽水泡過的粉筆裂痕較多，模擬化學物質加速風化的情況。

學習重點：

- 溫差與水分会讓岩石破裂，這是**物理風化現象**。
- 清水與鹽水差異顯示環境條件會影響風化速度。

四、觀察紀錄與科學筆記

教師活動：

- 引導學生整理觀察結果，採「觀察→推論→解釋」三步驟。
- 示範如何在學習單上繪圖與標示：
 - 用箭頭標出水流方向。
 - 用紅筆圈出侵蝕區，用藍筆標示沉積區。
 - 在粉筆實驗部分繪出裂化過程。
- 提問檢核理解：
 - 「風化和侵蝕有什麼不同？」
 - 「流水如何同時造成破壞與堆積？」

學生活動：

- 在學習單上完成圖文對照紀錄。
- 描述觀察到的現象並寫出推論句。
- 與組員互相檢視筆記，補充遺漏資訊。

五、小組討論與歸納

教師活動：

- 帶領學生回顧兩項實驗結果，統整地表變化的連續關係。
風化 → 侵蝕 → 搬運 → 沉積 → 新地形形成
- 連結生活例子：
 - 「為什麼花蓮海岸線會後退？」

15 分鐘

10 分鐘

	<p>○ 「河口為什麼容易形成平原？」</p> <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 小組分享觀察結果與推論。 • 完成一張「地表變動流程圖」，張貼於教室展示區。 • 以簡短口頭說明展現理解，修正錯誤概念。 <p>六、成果發表與回饋</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 邀請各組派代表上台發表實驗結果與結論。 • 口頭提問檢核理解： <ul style="list-style-type: none"> ○ 「哪一種力量會讓地形變得更平緩？」 ○ 「為什麼說自然界一直在『改變地表』？」 • 總結今日重點，肯定學生探究精神與合作態度。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以口頭報告或展示學習單進行發表。 • 聆聽他組分享並回饋提問。 <p>七、課後延伸</p> <p>教師引導：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鼓勵學生利用 Google Earth 或 AR 應用程式 觀察台灣東部山脈、峽谷與河口地形。 • 預告下節課主題：「人類對大地的影響」，延伸思考：「除了自然力量，人類也在改變地表嗎？」 <p>學生任務：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 家庭觀察任務：拍攝生活環境中可見的「風化」或「侵蝕」現象，下節課回校分享。 	<p>10 分鐘</p> <p>5 分鐘</p>	
<p>第 3.4 節 活動二： 人類對大地的影響</p>	<p>一、導入與引起動機</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 揭示一組「地震前後」與「開發後山坡地」對照照片（如道路開挖、海岸填築、山坡豪宅開發等）。 • 提問引導： <ul style="list-style-type: none"> 「你覺得這些變化是自然造成的，還是人為造成的？」 「人類的活動對大地有什麼好處？又有什麼壞處？」 • 揭示主題：「人類對大地的影響」。 • 說明學習任務： <ul style="list-style-type: none"> 「今天我們要分析人類的行為如何改變地表，並思考如何讓大地更永續。」 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 觀察對照圖片，描述看見的差異。 • 舉例生活中看過的人為改變（開路、蓋房、築堤、整地.. • 在學習單「想一想」區寫下自己的初步想法。 <p>二、探究與講述(導入 I SEE / I THINK / I WONDER 學習策略)</p> <p>教師活動：</p>	<p>10 分鐘</p> <p>15 分鐘</p>	

1 I SEE……（事實觀察）

- 揭示地表變化的圖片（地震災後重建、開路挖山、都市擴張、海岸填築等）。
- 引導學生描述觀察重點：看到什麼？哪些地方變了？
- 在黑板畫出三欄：

I SEE 我看到	I THINK 我認為	I WONDER 我想知道
例：山坡被挖了一條路。 海岸邊出現水泥堤。 河道變直了。	例：因為人類要開路，所以把山坡挖掉；下雨時土石可能滑下來。	例：我想知道開發山坡會不會讓地震更嚴重？ 我想知道有沒有方法可以減少破壞又讓生活方便？

2. I THINK……（推論原因與結果）

- 問學生：「你覺得這些變化是怎麼造成的？可能會有什麼影響？」
- 引導學生用「因為……所以……」句型表達推論。

3. I WONDER ? ……（發展探究問題）

- 問學生：「看完這些現象，你想更了解什麼？」
- 鼓勵學生提出探究性問題（以「為什麼」「如何」「會不會」開頭）。

4. 統整與歸納：

我們從「看到的事實」、「想到的原因與影響」，到「想進一步了解的問題」，接下來就要用學習單分析人類行為對大地的影響，並提出改進的方法。

學生活動：

- 小組合作完成三欄觀察表：
 - I SEE：寫出至少3個人為或自然地表變化現象。
 - I THINK：說明推測的原因與可能後果。
 - I WONDER：提出自己最想探究的問題。
- 小組口頭分享各自的一項「我想知道」問題，全班共同挑選下一步要探究的焦點。

三、學習單探究活動

教師活動：

- 發下學習單〈人類對大地的影響〉，說明三個探究任務：
 1. **地震與防災建設**：思考人類如何減少地震傷害。
 2. **開路與建屋**：分析開發行為如何改變地形與自然環境。
 3. **環境保育行動**：提出維護大地健康的方法。
- 示範作答範例（以花蓮山坡開發為例），強調「觀察→原因→影響→改善」四步驟：

35 分鐘

	<p>「開路挖山→坡地裸露→下雨沖刷→土石流風險上升。」</p> <ul style="list-style-type: none"> • 鼓勵學生結合前兩堂課的知識（風化、侵蝕、防震）分析人為行為的連鎖效應。 • 指導學生使用文字與圖像完成科學筆記。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 小組分工完成三項任務： <ul style="list-style-type: none"> ○ 觀察圖片與資料。 ○ 討論並填寫「人類行為→地表影響→改善建議」。 ○ 繪出地表變化圖（如開路前後、水泥化地表、水流改變）。 • 與組員口頭說明觀點並互相回饋。 <p>四、討論與歸納</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 邀請各組派代表分享觀察重點（如開路後的坡地變化、防震建築的優點等）。 • 歸納三大類人為影響： <ol style="list-style-type: none"> 1. 改變地形（開山、填海、挖地） 2. 改變水文（築堤、排水、水泥化） 3. 改變生態（砍伐、污染、棲地破壞） • 問學生：「人類可以怎麼做，讓開發與環境保護兼顧？」 • 歸納：人為活動能造福也能破壞大地，關鍵在於是否懂得負責任地使用土地。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 小組分享成果與改善建議。 • 共同完成「人與大地互動概念圖」（教師在黑板或投影共同建構）。 <p>五、延伸與省思</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 問學生： <ul style="list-style-type: none"> ○ 「我們的生活有哪些行為正在改變地表？」 ○ 「若要讓花蓮更安全、更美麗，我們能做什麼？」 • 鼓勵學生將所學轉化為行動提案，下節課發表「守護大地小公民宣言」。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在學習單寫下：「我想對大地說的話」或「我的行動提案」。 • 與同學分享，建立正向環保態度。 	<p>15 分鐘</p> <p>5 分鐘</p>	
<p>第 5 節 活動三： 地震了</p>	<p>一、導入與引起動機</p> <p>教師活動：</p>	<p>5 分鐘</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> • 播放中央氣象署地震影片，呈現地震發生時建築與物體搖晃的情景。 • 提問引導： <ul style="list-style-type: none"> ○ 「你們覺得地震是怎麼開始的？」 ○ 「為什麼有的地方搖得厲害，有的地方幾乎沒感覺？」 • 板書主題：「地震了！震源在哪裡？」 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 分享自己經歷地震的經驗。 • 提出對地震現象的疑問。 <p>二、講述與示範</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 利用 PPT 逐步講解三個核心概念： <ol style="list-style-type: none"> 1. 震源：地震能量釋放的地底位置。 2. 震央：地表上最接近震源的點。 3. 震度：不同地點實際感受到的搖晃強弱。 • 展示地震波傳遞動畫（P 波、S 波），讓學生理解為何「地震波先後到達」。 • 示範中央氣象署網站如何查詢最近地震報告與震度分布圖。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 跟著教師一起觀察震源與震央的示意圖。 • 嘗試解釋震央與震度的差異。 • 在學習單上完成配對練習 震源→地下、震央→地表、震度→體感。 <p>三、模擬與實作</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 示範使用「地震速報模擬器」或「中央氣象署即時地震演練網站」操作流程。 • 分組任務： <ol style="list-style-type: none"> 1. 各組負責不同城市（花蓮、台北、台中、高雄）。 2. 模擬地震發生，觀察各地震度速報時間與反應。 3. 討論：「為什麼離震央越遠，震度越小、時間越晚？」 • 教師巡迴指導，協助學生正確讀取圖表資料。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 依分組操作地震速報模擬。 • 記錄不同地點的震度與抵達時間。 • 完成學習單表格，並口頭討論地震波傳遞的方向與速度。 <p>四、討論與歸納</p> <p>教師活動：</p>	<p>10 分鐘</p> <p>15 分鐘</p> <p>10 分鐘</p>	
--	--	--	--

- 帶領學生歸納：
 - 地震能量由震源釋放，經由地殼傳到震央與周圍地區。
 - 震央不是最危險的唯一地點，土壤條件與建築結構也會影響震度。
- 播放「花蓮地震速報影片」，連結生活經驗。
- 板書結論：

「了解地震原理，才能學會防震與避難。」

學生活動：

- 分享模擬中最有趣或意外的發現。
- 將學習單內容與同組比較，完成科學筆記。

**第 6.7 節
活動四：
地震後的世界**

一、導入與引起動機

教師活動：

- 播放花蓮或日本地震後空拍影片。
- 提問引導：「地震之後，大地變成了什麼樣子？」「哪些地方變化最大？」
- 板書主題：地震後的世界。
- 說明學習任務：今天我們要進入虛擬的地震現場，用 AR/VR 觀察地貌變化，並透過討論了解地震對環境與生活的影響。



1. 教室坍塌



2. 海嘯來襲



3. 土石流



4. 地表隆起



5. 堰塞湖



6. 山體崩塌

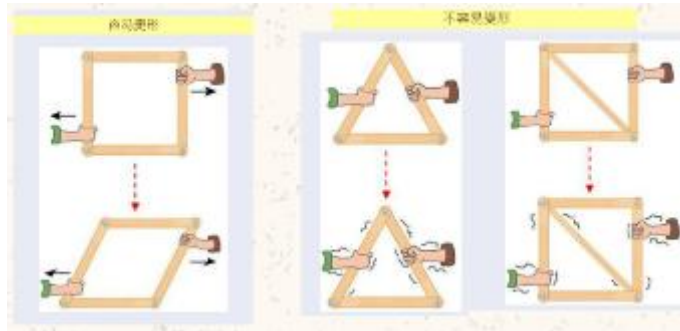
學生活動：

- 觀察影片畫面，描述地形變化。
- 在學習單寫下預測句：「我覺得地震後最明顯的變化是__。」

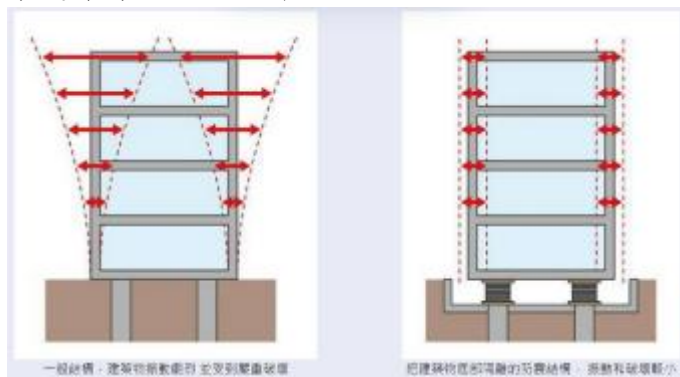
10 分鐘

- 板書主題：「防震建築的原理」。
- 說明今日任務：
 1. 三角形結構
 2. 底部隔離
 3. 阻尼效應

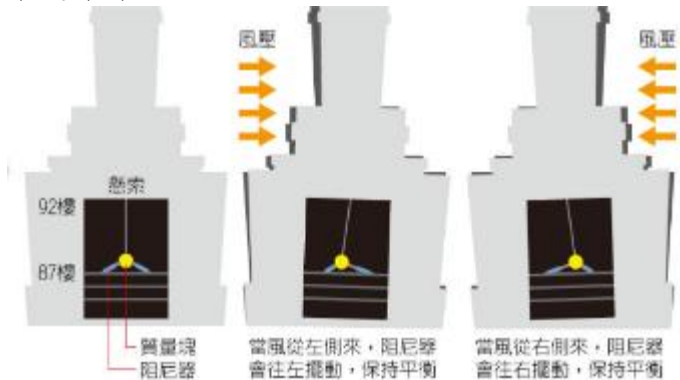
測試防震建築原理一：三角形結構



測試防震建築原理二：底部隔離



測試防震建築原理三：阻尼效應



- 強調課程目標：

「透過模型設計與實驗，我們要親眼看看不同防震原理是否真的有效！」

學生活動：

- 觀察影片畫面並回答問題。
- 分享生活中看過的防震設計：如日本高樓、花蓮火車站。
- 在學習單上寫下預測：

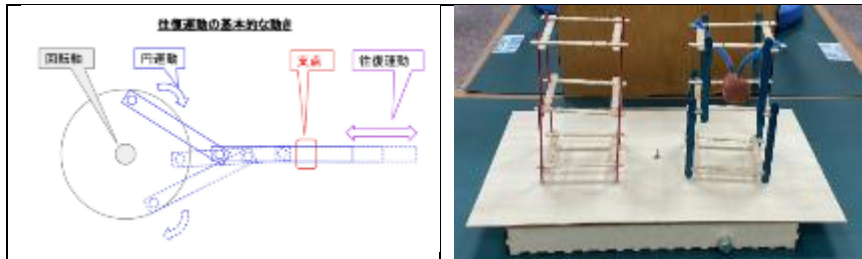
「我覺得最有效的防震方式是_____，因為_____。」

二、教師講述與示範

教師活動：

15 分鐘

- 以簡報或模型介紹三種防震原理：
 1. **三角形結構**：支撐力最穩，能分散壓力。
 2. **底部隔離**：房子與地基間加裝滑墊或彈簧，減少震動傳遞。
 3. **阻尼效應**：加裝避震器吸收震動能量。
- 示範「簡易製震儀」（往復機構模型），展示如何模擬地震。



運用往復機構設計製震儀

- 說明安全與操作規則，強調每站需溫柔操作、觀察細節。

學生活動：

- 聆聽講解，觀察教師示範。
- 在學習單上畫出三種防震原理示意圖。
- 小組分工：操作員、觀察記錄員、時間控制員。

三、學生分組探究與實作：三站輪流操作流程

(一) 活動架構

- 採「三站輪流制」，全班分成三大組（共 6 小組，每站 2 小組同時操作）。
- 各站配置兩組模型、主題、任務內容如下表。
- 每站操作 5 分鐘後依序輪換，三輪完成後進行全班歸納。

(二) 站點與任務說明

站點	主題	模型數量	任務內容
①	三角形結構測試	2 組	模擬地震，比較三角形與方形結構穩定度
②	底部隔離測試	2 組	比較底部有彈性墊與無彈性墊模型的晃動差異
③	阻尼效應測試	2 組	測試內有無阻尼器（吊重物）時晃動幅度

(三) 操作步驟與輪換流程

1. 實驗前準備

- 教師講解三站內容與輪換規則，示範紀錄方式。
- 各組發下學習單與筆，設定計時器。
- 三站位置標明編號與顏色標示。

2. 實驗進行三大組同時開始：

- 第 1 大組（第 1、4 小組）→ 站① 三角形結構

5 分鐘

20 分鐘

	<ul style="list-style-type: none"> ○ 第 2 大組 (第 2、5 小組) → 站② 底部隔離 ○ 第 3 大組 (第 3、6 小組) → 站③ 阻尼效應 <ul style="list-style-type: none"> ● 每站操作 5 分鐘： <ul style="list-style-type: none"> ● 觀察模型原始狀態。 ● 啟動製震儀，模擬輕至強震。 ● 記錄晃動、傾倒與穩定狀況。 ● 小組討論：「這個設計怎麼幫助房子穩固？」 ● 聽到提示音或教師口令後換站 (順時針方向輪換)： <ul style="list-style-type: none"> ○ 1→②、2→③、3→①、4→②、5→③、6→① ● 共進行三輪，完成全部測試。 <p>3. 實驗後整理</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 各組回到座位，依學習單完成三站觀察紀錄。 ● 教師提問引導： <ul style="list-style-type: none"> ○ 「哪一種設計最有效？」 ○ 「三種方法能否結合？」 ● 學生討論並歸納共通特性。 <p>四、觀察紀錄與討論</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 帶領全班討論各站結果，建立比較概念。 ● 科學筆記整理： <table border="1" data-bbox="411 1019 1189 1191"> <thead> <tr> <th>原理</th> <th>觀察現象</th> <th>防震效果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>三角形結構</td> <td>穩定不倒</td> <td>★★★</td> </tr> <tr> <td>底部隔離</td> <td>晃動減少</td> <td>★★☆</td> </tr> <tr> <td>阻尼效應</td> <td>減緩搖晃</td> <td>★★☆</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ● 強調現代防震建築常結合三項原理，形成多層防護設計。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 小組分享紀錄，完成學習單最後一題：「如果我是建築師，我會運用____原理設計我的建築，因為_____。」 ● 派代表上台簡短報告觀察心得。 <p>五、成果發表與總結</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 邀請各組展示模型與發表成果。 ● 強調概念：防震建築不是不會搖，而是搖得安全！ ● 結語：地震不可避免，但科學設計能減少災害。 <p>學生活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 上台展示模型並說明使用的防震原理。 ● 觀摩他組作品並給予回饋。 	原理	觀察現象	防震效果	三角形結構	穩定不倒	★★★	底部隔離	晃動減少	★★☆	阻尼效應	減緩搖晃	★★☆	<p>10 分鐘</p> <p>15 分鐘</p> <p>5 分鐘</p>	
原理	觀察現象	防震效果													
三角形結構	穩定不倒	★★★													
底部隔離	晃動減少	★★☆													
阻尼效應	減緩搖晃	★★☆													
<p>第 10.11 節</p> <p>活動六： 我的防震 建築設計 (80 分)</p>	<p>一、導入與引起動機</p> <p>教師活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 播放「防震建築設計」短片 (使用日本防震高樓或台灣耐震校舍影片)。 ● 問學生： <ul style="list-style-type: none"> ○ 「你覺得什麼樣的房子最不容易倒？」 	<p>10 分鐘</p>													

鐘)

- 「前幾節我們學過哪些防震原理？」
- 歸納統整：三角形結構、底部隔離、阻尼效應。
- 說明學習任務：
「今天，我們要當小小建築師，設計出屬於自己的防震建築，並實際用製震儀測試看看它的抗震力！」

學生活動：

- 回顧三種防震原理。
- 在學習單上寫下自己最想運用的原理與理由。

二、設計構思與草圖繪製

教師活動：

- 提供材料清單：紙吸管、竹籤、橡皮筋、瓶蓋、瓦楞紙板、黏土、膠帶、底座等。
- 示範如何將不同防震原理結合（例如：三角屋頂＋底部滑墊＋懸吊阻尼器）。
- 引導學生完成設計草圖，提醒考量：**穩定性、材料配置、創意性。**

學生活動：

- 小組討論建築外觀與結構。
- 在學習單繪出建築草圖，標示使用的防震原理與材料位置。
- 命名建築作品（如：彈力之塔、穩固之家、防震未來屋。

三、模型製作與抗震測試

教師活動：

- 分配工具與材料，說明安全操作規範。
- 協助各組控制時間與進度（約 25 分鐘製作，10 分鐘測試）。
- 準備「製震儀」或「手搖震動平台」，示範測試方式。
- 引導學生記錄模型搖晃程度與穩定性，思考改進方案。

學生活動：

- 小組合作建構防震模型。
- 將作品放上製震儀進行測試：
 - 模擬不同震度（1~3 級）。
 - 觀察模型是否保持穩定、搖晃幅度及倒塌情形。

- 填寫學習單觀察表：

測試階段	震度	結果	改進建議
第一次	弱震	穩定	強化底座連結
第二次	中震	輕微搖晃	增加三角支撐
第三次	強震	部分傾斜	加入阻尼吊重

- 根據結果進行即時修正與第二次測試。

四、成果展示與口頭發表

教師活動：

- 請每組代表上台介紹作品：

15 分鐘

35 分鐘

15 分鐘

- 作品名稱
- 使用的防震原理
- 設計理念與創意亮點
- 測試結果與反思
- 評選項目（可作為形成性評量依據）：

評分面向	說明	比例
科學原理解釋	能清楚說明防震原理應用	30%
創意設計與外觀	有創新造型與功能思考	25%
結構穩定與測試成果	模型能穩定承受震動	25%
表達與合作	口語表達清晰、合作分工良好	20%

學生活動：

- 各組輪流發表，展示模型。
- 互評：在他組作品的回饋欄寫下一句鼓勵或建議。

五、討論與反思

教師活動：

- 問學生：
 - 「哪一項設計最有效？為什麼？」
 - 「如果要讓房子更安全，你還會加上什麼設計？」
- 強調：

「防震建築不只是科技，也是智慧與責任的結合。」

學生活動：

- 小組討論改進構想。
- 完成學習單最後一題：「我從設計中學到_____。」

5 分鐘

第 12 節
活動七：
防災行動
提案（40
分鐘）

一、導入與引起動機

教師活動：

- 播放地震避難實錄影片（如日本小學防災演練或花蓮防災日紀錄）。
- 提問引導：
 - 「地震來的時候，你知道要往哪裡躲嗎？」
 - 「如果家人不在一起，要怎麼聯絡？」
- 板書主題：「防災行動提案 — Be Prepared!」
- 說明學習任務：

「今天我們要模擬地震避難，思考自己與家人的防災準備，並設計一份屬於我們家庭的防災行動卡！」

學生活動：

- 分享自己經歷地震或避難的經驗。
- 在學習單上寫下：「地震時我最擔心的是_____。」

二、地震避難模擬演練

教師活動：

- 示範正確的「趴下、掩護、穩住」三步驟（Drop, Cover, Hold On）。

10 分鐘

5 分鐘

- 強調避難時的三原則：
 1. 保持冷靜。
 2. 遠離玻璃與重物。
 3. 聽從指揮，依標示路線避難。
- 布置校內避難路線（或教室模擬），播放地震警報音效進行演練。
- 觀察學生反應，並即時指導正確動作。

學生活動：

- 依教師口令實際演練地震避難動作。
- 結束後討論：
 - 「哪裡做得好？」
 - 「有沒有更安全的做法？」
- 完成學習單紀錄表：「我學會的三個避難動作」+「我覺得可以改進的地方」。

三、防災包製作活動

教師活動：

- 出示「標準防災包」內容清單（依中央災防會建議）：
 - 水、乾糧、手電筒、哨子、口罩、毛毯、急救用品、行動電源、重要文件副本等。
- 示範分類與打包技巧，並說明每項物品的用途。
- 分組任務：
 - 各組設計「家庭防災包」，可使用實際物品或圖卡代替。
 - 要求標示用途與優先順序。

學生活動：

- 分組討論並準備物品（可用回收材料、圖卡或實際道具）。
- 完成「我的防災包」圖解設計：
 - 繪出包內配置圖。
 - 標示 5 項最重要物品及原因。

四、家庭防災行動卡設計

教師活動：

- 出示「家庭防災行動卡」範例：包含聯絡資訊、避難地點、緊急集合地圖。
- 指導學生填寫內容：
 - 家庭成員聯絡電話。
 - 緊急集合地點（如學校操場、公園）。
 - 緊急聯絡人（祖父母、親友）。
 - 防災口號與提醒語。
- 鼓勵學生設計中英對照版本，成為可實際攜帶的卡片。

學生活動：

- 繪製或設計家庭防災行動卡。
- 與同組成員核對資料並練習口頭報告。
- 寫下「我想提醒家人的一句話」。

10 分鐘

8 分鐘

五、成果發表與回饋

教師活動：

- 請各組代表上台展示防災包與行動卡。
- 評選項目：

面向	說明	比例
防災知識應用	能解釋防災物品用途	30%
創意設計	外觀創新、實用性高	25%
團隊合作	分工合作明確	20%
表達與口說	能清楚說明設計理念	25%

- 鼓勵學生將作品帶回家與家人分享，推廣防災意識。

學生活動：

- 口頭報告組內作品，展示防災包與行動卡。
- 互評與回饋：「我最欣賞哪一組的設計？為什麼？」

六、總結與省思

教師活動：

- 問學生：
 - 「這次演練和製作中，你學到最重要的是什麼？」
 - 「如果真的發生地震，你覺得自己準備好了嗎？」
- 歸納總結：
了解防災知識→練習行動→建立責任→守護自己與家人。

學生活動：

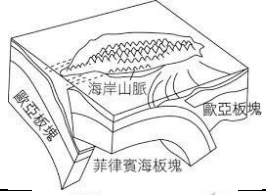
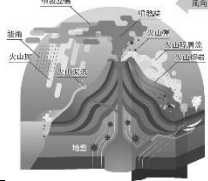

- 完成學習單最後一題：「我為家人設計的防災行動口號是_____。」
- 分享感想，帶著作品回家與家人討論。

5 分鐘

2 分鐘

Forces that change the Earth's surface 改變地表的力量

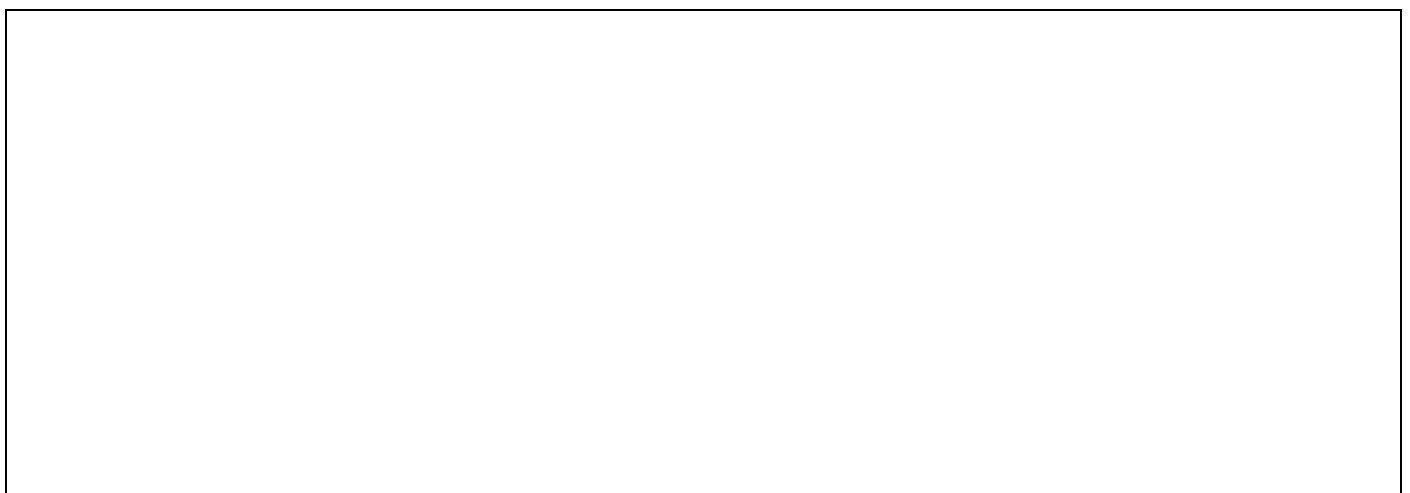
一、內營力 Forces from inside：地表內部產生的力量，經常使地勢【 】。

【 】運動	兩板塊相互擠壓過程中，產生島嶼或山脈。	
【 】運動	在板塊交接處，岩漿易沿著裂隙噴出或流出岩漿，冷卻後形成山體。	
【 】運動	地表上的不同的板塊每年以數公分的相對速度緩慢移動，易產生地震。	

二、外營力 Forces from outside：經常導致地表的高低落差【減少】，使地表趨於【平緩】。

【 】作用	岩石受到空氣、水、生物等因素的影響，逐漸碎裂疏鬆，以及改變成份的過程。
【 】作用	流水或冰川等自然力量，將岩石、砂、泥等剝離或溶解的過程。
【 】作用	流水或冰川等自然力量，將風化與侵蝕後產生的碎屑物質搬移到他處的過程
【 】作用	由於搬運能力減弱，將碎屑物質堆積在平原、湖泊、或海洋等低窪地區的作用

地表變動流程圖



風化

岩石受到大自然的力量而破壞、碎裂。

侵蝕

岩石受到大自然的力量而剝離或溶解。

搬運

風化與侵蝕後的碎屑物搬移到其他地方。

沉積

搬運的力量減弱後，碎屑物停留下來，逐漸堆積。

How do "Water flow" and "Wind" change the Earth's surface environment?
 流水與風如何改變地表環境？

	Flowchart 實驗操作流程圖 (請把步驟畫下來，並加註文字)		Result 實驗結果 (圖畫加註文字記錄)	Note 觀察、發現、心得
Water flow 水流 侵蝕 實驗				
Wind 風化 實驗				

人類對大地的影響

■ 依據老師的介紹，我發現了什麼事？

I SEE 我看到	I THINK 我認為	I WONDER 我想知道
例：山坡被挖了一條路。	例：因為人類要開路，所以把	例：我想知道開發山坡會不會讓地震更嚴重？

■ 我的探究任務：

	觀察	原因	影響	改善
以花蓮山坡開發為例	開路挖山	坡地裸露	下雨沖刷	土石流風險上升
對於地震與防災建設				
對於開路與建屋				
對於環境保育行動				

■ 地表變化圖

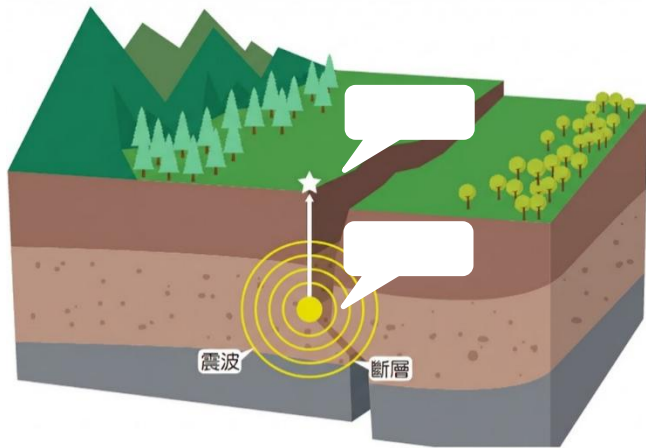
■ 守護大地小公民宣言

我想對大地說的話：_____。

我的行動提案：_____。

地震模擬與實作

震央與震源



名詞介紹

1. 震源：地震能量釋放的地底位置。
2. 震央：地表上最接近震源的點。
3. 震度：不同地點實際感受到的搖晃強弱。
4. P 波：傳播速度最快，使地面上下震動的縱波。「推(Push)」
5. S 波：傳播速度較慢，使地面左右搖晃的橫波。「剪切(Shear)」

震源→()

震央→()

震度→()

台灣地震模擬器



資料來源：ExpTech Studio 地震模擬器

1. 這是互動式地震模擬工具，體驗地震波傳播和震度分佈。
2. 地圖上點擊任意位置設定地震震央，震央以十字標記顯示。
3. 使用滑桿調整地震規模 (M5.0-M8.0) 和深度 (5-300km)，這些參數會影響震度分佈。
4. 選擇顯示模式：顯示傳統震度等級圖標或連續震度色彩漸層
5. 啟用線性衰減，震度會隨時間逐漸減弱，模擬真實地震的衰減過程。
6. 點擊「開始模擬」按鈕，觀察 P 波和 S 波的傳播，以及各測站的震度變化。

觀察與紀錄

次數	第 1 次紀錄	第 2 次紀錄	第 3 次紀錄	第 4 次紀錄
震央				
1st 地點/ 經過時間				
2nd 地點/ 經過時間				
3rd 地點/ 經過時間				

■ 想一想：為什麼離震央越遠，震度越小、時間越晚？

我認為_____。

地震後的世界

■ 預測 (Prediction)

1. 我覺得地震後最明顯的變化是_____。

■ 觀察記錄點(Observation)

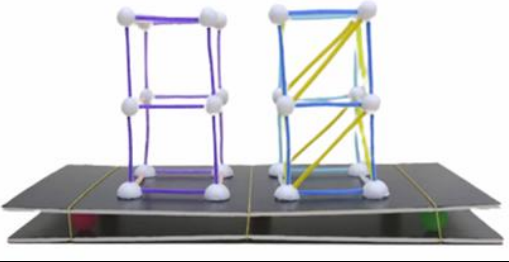
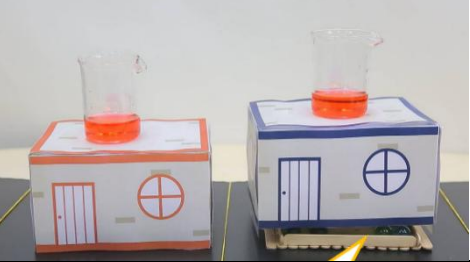
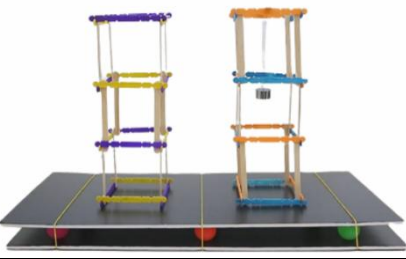
山區崩塌	1. 我看到的地形變化是_____。 2. 這些變化可能是什麼原因造成的？ _____ 3. 人類可以怎麼預防或改善？ _____。
海嘯侵襲	1. 我看到的地形變化是_____。 2. 這些變化可能是什麼原因造成的？ _____ 3. 人類可以怎麼預防或改善？ _____。
堰塞湖形成	1. 我看到的地形變化是_____。 2. 這些變化可能是什麼原因造成的？ _____ 3. 人類可以怎麼預防或改善？ _____。

■ 我想對大地說的話

地形變化	成因	防災建議

The basic principles of earthquake-resistant construction

防震建築的基本原理

一、三角形穩定	二、底部隔離
	
<p>我製造大約()級的地震， 建築物_____。</p> <p>它的防震原理是： _____。</p>	<p>我製造大約()級的地震， 建築物_____。</p> <p>它的防震原理是： _____。</p>
三、阻尼器	<p>(將你的建築草圖畫在框框中)</p>
	
<p>我製造大約()級的地震， 建築物_____。</p> <p>它的防震原理是： _____。</p>	<p>如果今天我是建築師，我會運用 _____原理設計我的建築。</p> <p>我的理由是： _____。</p>

■ 建構防震模型

設計草圖	材料表	
	1. _____。	5. _____。
	2. _____。	6. _____。
	3. _____。	7. _____。
	4. _____。	8. _____。

觀察紀錄：

測試階段	震度	結果	改進建議
第一次			
第二次			
第三次			

我從設計中學到_____。

防災行動提案

■ 地震時我最擔心的是_____。

■ 我學會的三個避難動作：

1. _____。

2. _____。

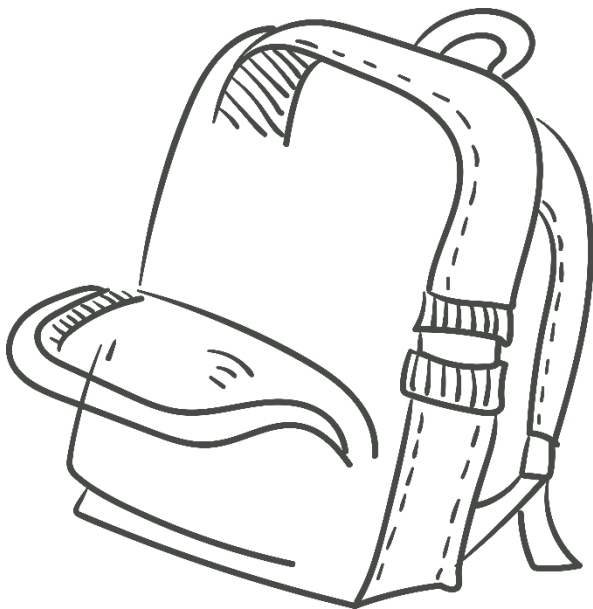
3. _____。

■ 我覺得可以改進的地方：

_____。

■ 我的防災包

我認為的重要物品



1. 這個物品是：_____。

它重要的原因是：_____。

2. 這個物品是：_____。

它重要的原因是：_____。

3. 這個物品是：_____。

它重要的原因是：_____。

4. 這個物品是：_____。

它重要的原因是：_____。

5. 這個物品是：_____。

它重要的原因是：_____。

■ 家庭防災行動卡設計

家庭成員聯絡電話：_____。

緊急集合地點：_____。

緊急聯絡人：_____。

防災口號與提醒語：_____。

我想提醒家人的一句話：

_____。