

## 岩石與礦物學習單

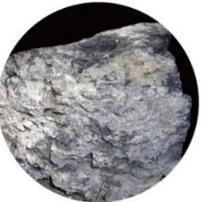
### ● 地球環境廳—足下寶藏(A)

探索主題	劇場教室—認識岩石	
教學目標	認識岩石的形成原因、特色及分類。	
適用年級	6年級	
參觀時間	教學 30 分鐘+探索 20 分鐘，共 50 分鐘	
探索區域	地球環境廳—足下寶藏	
探索形式	劇場動畫教學、平板探索任務	
任務 題目 1	題目： 火成岩，哪裡找	問題：  <p>老師請同學們分別到各地去蒐集火成岩，<u>阿波帶著弟弟開心地前往陽明山；鹿鹿和家人一起來到澎湖；珍珍找爺爺一起去金門尋找；熊寶則和朋友相約來到墾丁</u>；請問誰最可能會無功而返？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 阿波</li> <li>2. 鹿鹿</li> <li>3. 珍珍</li> <li>4. 熊寶</li> </ol>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	熊寶
任務 題目 2	題目： 灰暗的岩石	問題：  <p>熊寶從墾丁帶回一顆深灰色的岩石，老師說那是<u>用來製造水泥的重要材料</u>。請問熊寶帶回的是什麼岩石？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 石灰岩</li> <li>2. 大理岩</li> <li>3. 玄武岩</li> </ol>

		4. 頁岩
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	石灰岩
任務 題目 3	題目： 漂亮的岩石	問題：  小來家裡裝潢用了一種灰白色的漂亮岩石，爸爸說那是大理岩，常被用來做 <u>建築材料</u> 。請問大理岩是屬於那一類岩石呢？ 1. 火成岩 2. 沉積岩 3. 變質岩
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	變質岩
任務 題目 4	題目： 一片片的岩石	問題： 阿波聽排灣族的朋友說家裡會用一種叫做板岩的岩石來造房子，這種岩石能 <u>夠一片一片劈開成板狀</u> ，非常有意思。 阿波很想知道板岩長什麼樣子，請你幫他找到並拍下來！
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	

● 地球環境廳—足下寶藏(B)

探索主題	劇場教室—生活中的礦物
教學目標	認識礦物與元素間的關係、礦物的特殊外型、顏色、分類、價值與用途。
適用年級	6 年級
參觀時間	教學 30 分鐘+探索 20 分鐘，共 50 分鐘
探索區域	地球環境廳—足下寶藏
探索形式	劇場動畫教學、平板探索任務
任務題目 1	<p>題目： 礦物保險箱</p> <p>問題： 牛博士珍藏礦物保險箱上的號碼掉了，請你根據符合提示敘述的 ABCD 四種，選出正確答案。</p> <p><b>提示 A：人們日常食物中不可或缺的調味料</b></p> <p><b>提示 B：製作鉛筆的重要原料</b></p> <p><b>提示 C：用途很廣，可用來製作炸藥</b></p> <p><b>提示 D：可以製作玻璃、耐火材料、研磨材料</b></p>  <p>1. 1234 2. 1243 3. 2134 4. 2143</p>
QRcode(編號)	無
題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
答案	2134
任務題目 2	<p>題目： 危險的黃色礦物</p> <p>問題： 阿波在陽明山國家公園發現一種<u>黃色、帶有刺鼻味道</u>的礦物。 回到家詢問牛博士，他說這種礦物可以用來<u>製作火藥</u>，請問這是哪一種礦物？</p> <p>1. 岩鹽 2. 石英 3. 磁鐵礦 4. 硫磺</p>
QRcode(編號)	無
題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
答案	硫磺
任務題目	<p>題目： 固定用的礦物</p> <p>問題： 熊寶不小心跌倒手骨折了，醫生用了一種礦物來幫他製作<u>固定骨頭的硬模</u>。 請問醫生用的是哪一種礦物呢？</p>

目 3		1. 石墨 2. 石英 3. 石膏 4. 滑石
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	石膏
任 務 題 目 4	題目： 有磁性的礦物	問題： 阿波在博物館的礦物特展中看到以下敘述： <b>1.煉鐵的原料</b> <b>2.具有高磁性、高硬度</b> 請問符合這兩個敘述的是什麼礦物？ 1. 黃鐵礦 2. 赤鐵礦 3. 磁鐵礦 4. 褐鐵礦
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	磁鐵礦
任 務 題 目 5	題目： 製作痲子粉的礦物	問題： 阿波因為天氣太熱，身體起了痲子，媽媽幫他擦了痲子粉之後，症狀就舒緩了許多。 請問下列哪種礦物可以做為 <b>痲子粉的原料</b> 呢？ <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  滑石         </div> <div style="text-align: center;">  石墨         </div> <div style="text-align: center;">  方解石         </div> <div style="text-align: center;">  石膏         </div> </div>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	滑石
任 務 題 目 6	題目： 神秘的礦物	問題： 有一種礦物是 <b>製作電線的主要原料</b> ，在潮濕的空氣中會慢慢生成一層綠色薄膜。 你能告訴阿波，這是哪一種礦物嗎？ 選項： 1. 磁鐵礦 2. 自然銅 3. 硫磺 4. 石英
	QRcode(編號)	無

	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	自然銅
任務 題目 7	題目： 可以導電的非金屬礦物	問題： 熊寶在寫作業的時候，鉛筆筆芯斷掉了。爸爸說 <u>製作筆芯的原料是一種具有導電性，但卻不是金屬的礦物喔！</u> 請問爸爸說的是哪一種礦物？
		   
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	石墨
任務 題目 8	題目： 礦物觀察家	問題： 請你選擇一個礦物仔細觀察後，描述一下這顆礦物。 (小提示：這顆礦物看起來…、摸起來…、聞起來…)
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input checked="" type="checkbox"/> 打字
	答案	請學生自行作答。

● 生命科學廳－生命的起源－地球上的生命(C)

探索主題	岩石上的紀錄	
教學目標	體驗火山作用、認識岩石、化石及其成因	
適用年級	6年級	
參觀時間	導覽 15 分鐘+探索 25 分鐘，共 40 分鐘	
探索區域	生命科學廳－生命的起源－地球上的生命	
探索形式	導覽員解說、平板探索任務	
任務題目 1	<p>題目： 生命未出現前的地球</p> <p>問題：</p>  <p>熊寶很想知道「生命未出現前的地球」的相關知識，請你先體驗並仔細聆聽說明，告訴熊寶<u>火山活動後形成的是哪一類的岩石？</u></p> <p>選項：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 火成岩</li> <li>2. 沉積岩</li> <li>3. 變質岩</li> </ol>	
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	火成岩
任務題目 2	<p>題目： 地球的岩石_火成岩</p> <p>問題：</p>  <p>珍珍對「地球的岩石」中的火成岩非常好奇。 請你先觀察「地球的岩石」，<u>找到一顆火成岩並拍下來。</u></p>	
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字

	<p>答案</p>	
<p>任務題目 3</p>	<p>題目： 高溫高壓形成的岩石</p>	<p>問題：</p>  <p>牛博士在「地球的岩石」中發現許多有<u>彎彎曲曲紋路的岩石</u>，都是在<u>高溫高壓下所形成的</u>，請問這些在高溫高壓下形成的是哪一種岩石？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 火成岩</li> <li>2. 沉積岩</li> <li>3. 變質岩</li> </ol>
	<p>QRcode(編號)</p>	<p>無</p>
	<p>題目類型</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>每人一題 <input type="checkbox"/>每組一題</p>
	<p>答題類型</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>選擇 <input type="checkbox"/>照片 <input type="checkbox"/>繪圖 <input type="checkbox"/>打字</p>
	<p>答案</p>	<p>變質岩</p>
<p>任務題目 4</p>	<p>題目： 砂粒形成的岩石</p>	<p>問題：</p>  <p>熊寶在「地球的岩石」中看到一顆岩石<u>摸起來粗粗的，由砂粒形成，且帶有紅紅的氧化鐵</u>。請問熊寶看到的可能是哪一種岩石？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 變質岩-紅色砂岩</li> <li>2. 沉積岩-紅色砂岩</li> <li>3. 火成岩-礫岩</li> <li>4. 沉積岩-礫岩</li> </ol>
	<p>QRcode(編號)</p>	<p>無</p>
	<p>題目類型</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>每人一題 <input type="checkbox"/>每組一題</p>
	<p>答題類型</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/>選擇 <input type="checkbox"/>照片 <input type="checkbox"/>繪圖 <input type="checkbox"/>打字</p>
	<p>答案</p>	<p>沉積岩-紅色砂岩</p>
<p>任務</p>	<p>題目： 有化石的岩石</p>	<p>問題：</p>

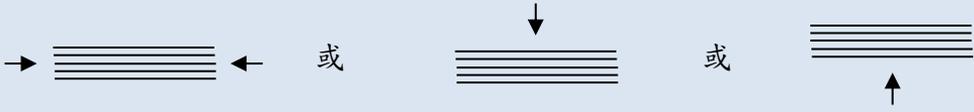
<p>題目 5</p>		 <p>小來在一顆岩石裡，找到許多化石，請問在哪一類的岩石裡，比較<u>容易找到化石</u>？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 火成岩</li> <li>2. 沉積岩</li> <li>3. 變質岩</li> </ol>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input checked="" type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	沉積岩
<p>任務 題目 6</p>	<p>題目： 岩石中的紀錄</p>	<p>問題：</p>  <p>小來對化石非常感興趣，請你仔細閱讀「岩石中的紀錄」後，告訴小來<u>化石是怎麼形成的</u>？ (小提示：可以試著自己整理，簡單寫下答案喔！)</p>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input checked="" type="checkbox"/> 打字
	答案	請至展板觀看介紹。

● 科二教室－礦石傳說(D)

你對大石頭小石頭，沒興趣嗎？岩石礦物更無聊？等等，你知不知道岩石由不同的礦物靠著大自然的力量自然生成之時，裡面就藏著大自然的線索。偷偷告訴你，岩石跟你一樣，也會變來變去；熱呼呼的岩漿也會給你些訊息；硬梆梆的岩石也會被彎曲，或被壓得扁扁的；沈積岩中的化石更不用說，那是你們最愛的...如果能從地底到地表，讀懂這些密碼，你就超酷的。有勇氣接受挑戰嗎？請仔細閱讀每關**精靈之書**上面提供的隱微線索，接受**挑戰**，限時完成任務。

探索主題		限時任務--請仔細閱讀每關 <b>精靈之書</b> 上面提供的隱微線索，接受 <b>挑戰</b> ，限時完成任務。
教學目標		利用岩礦標本，進行探索，學會觀察技巧以及透過物件架構知識。
適用年級		6年級
參觀時間		60分鐘，限時跑關總計12關，每關4分鐘，總結任務12分鐘。
探索區域		自然學友之家
探索形式		標本探索結合平板任務
任務題目 1-1 礦物	題目： 傳家寶_1	<b>精靈之書：</b> 岩石由不同的礦物靠著大自然的力量渾然天成。 <b>挑戰：</b> 這裡有三塊石頭，由不同的礦物組成，有一塊是 <b>萬磁王</b> 家族的傳家寶， <b>請用裝備找出這塊岩石，並拍照上傳。</b>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：桌1 標本：1-a 黃鐵礦、1-b 磁鐵礦、1-c 方鉛礦 裝備：磁鐵 說明：1.用磁鐵測試，可試出磁鐵礦有些許磁性，如果磁鐵礦含量多，甚至可用迴紋針來進行測試。 2.磁鐵礦主要是氧化鐵，黃鐵礦是硫化鐵，方鉛礦是硫化鉛。不是每種”鐵”都可以被吸起來。
任務題目 1-2 礦物	題目： 礦石線索顯現_2	<b>精靈之書：</b> 不同的元素成分，結晶成不同的礦物，不同的礦物組成不同的岩石。岩石中的礦物可能有大小、形狀或有不同顏色，注意隱藏線索。 <b>挑戰：</b> 用你的好眼力找出 2-a 這塊岩石中 <b>至少有_____種礦物？</b> （千萬不要算幾顆喔！）
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input checked="" type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：桌2 標本：2-a 花崗岩 裝備：放大鏡（不一定需要） 說明：花崗岩主要由長石、石英、與雲母三種礦物構成，所以（至少）可以看到三種礦物。
任	題目：	<b>精靈之書：</b>

務 題 目 2-1 變 質 岩	變質礦物開始 行動_3	地底有神秘力量，熱及壓力讓礦物開始行動。 <b>挑戰：</b> 岩石 3-a 中有許多種礦物（黑的，灰的，白的...），地底的神秘力量，驅使岩石 3-a 中的礦物開始移動，請 <u>描述岩石 3-b 上的礦物移動成什麼樣子。</u>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input checked="" type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：桌 3 標本：3-a 花崗岩、3-b 花崗片麻岩 說明：1.比較花崗岩和花崗片麻岩，花崗片麻岩晶體 <b>聚集</b> ，並出現 <b>平行排列</b> 的情況（黑色的雲母晶體很好觀察到此現象，其他礦物也可以觀察出來）。 2.變質作用是在改變了物理化學的條件時，岩石在固態下(熔融成岩漿即為火成岩的範圍)，(1)改變岩石組織或構造：例如石灰岩變質成大理岩、頁岩變質成板岩、砂岩變為石英砂岩，變質後礦物組成並無明顯差異。 或是(2)原有岩石的礦物組成變成新礦物：例如橄欖石變質成蛇紋石、玄武岩變質成角閃片岩，其變質後構造和礦物組成都已變化。 3.變質作用非常複雜，會受到地底溫度、壓力和熱液作用，這些因子如何互相影響，要看當時地質活動和條件而定，所以會有不同的岩石生成。
任 務 題 目 2-2 變 質 岩	題目： 變質之石的神 秘力量_4	<b>精靈之書：</b> 地底神秘力量巨大，剛硬大地也變柔軟，線索無所遁形。 <b>挑戰：</b> 1.岩石 4-a 被神秘力量大大影響。 2.從 <b>動作牌 A</b> 中選出形成 4-a 岩石的動作事件。（可單選或多選） 3.將 <b>岩石與動作牌放在一起照相上傳。</b>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：桌 4 標本：4-a 片岩(有褶曲，石英脈) <b>動作牌 A</b> ：擠壓、噴發、褶曲、破裂、熔融、風化 說明：1.從褶曲的片岩中，推測出地底的溫度和壓力，讓岩石從剛性轉為柔軟，巨大的壓力、擠壓、褶曲、破裂、石英在裂隙中沉澱、結晶形成石英脈...，從岩石 4-1 褶皺可以看出褶曲，可以看到破裂之後地下水在裂隙當中結晶成石英脈。 2.有的學生會卡關在此，他們覺得有褶曲應該是變質岩，可是一層一層堆積的應該是沈積岩，這時就是最好的時機跟他們對話討論。 3.延伸：片岩屬於中度變質，受到壓力和溫度影響，以上的過程學生只要從動作牌中舉出幾個重要的力量即可，老師可就學生選出來和沒選出來的動作牌進行後續延伸討論。 4.延伸：若學生選擇破裂，可討論地殼破裂之後會有什麼現象（斷層、地震、岩脈貫穿...）

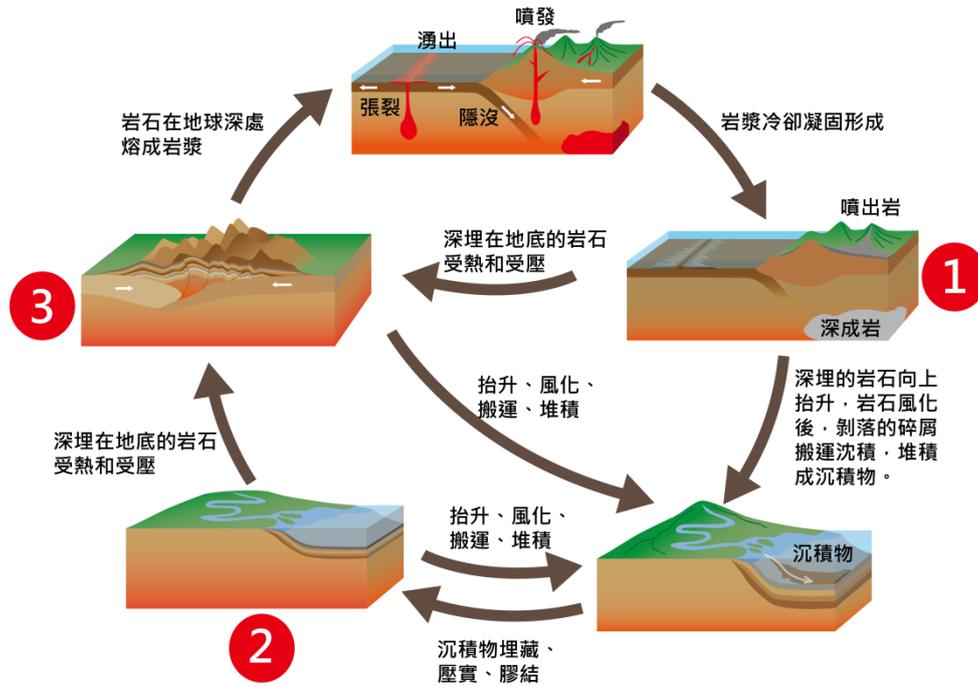
任務 題目 2-3 變質 岩	題目： 外族的石板線 索_5	<b>精靈之書：</b> 居住高山的族人，礦石傳說中 <u>變質之石</u> 的秘密藏在牆壁的石板裡。 <b>挑戰：</b> 1. 5-b 是雲母礦物大型的片狀結晶。 2. 5-a 板岩和 5-b 雲母有什麼共同的特徵。 3. 板岩內的線索來自雲母礦物結晶（想想雲母結晶的模樣），只是板岩內的雲母結晶小到看不見。強大壓力使得板岩內的雲母再結晶的時候，岩石層次分明並呈現光澤。 4. <u>請參考下方圖形，想一想形成板岩的壓力方向，並畫出來。</u> 
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input checked="" type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：桌 5 標本：5-a 板岩、5-b 黑雲母 說明：1. 原住民的石板屋與石板烤肉都運用到板岩，板岩中所含礦物不容易辨識，不過葉理明顯。板岩葉理又稱劈理，由變質作用形成，和壓力方向垂直。高壓下原有礦物變質成新的礦物，例如雲母（片狀礦物）或角閃石（稜柱狀礦物）。雲母片狀結晶排列讓板岩層次分明，也讓板岩上面呈現光澤。 2. 板岩的葉理明顯，葉理的形成常伴隨（1）礦物定向排列：片狀礦物如雲母或柱狀礦物如角閃石，依結晶形狀平行排列或定向排列；（2）礦物顆粒變扁：一些礦物因為壓溶作用形成扁平外形；（3）變質分凝作用而形成不同的分層。
任務 題目 2-4 變質 岩	題目： 美石進化變身 _6	<b>精靈之書：</b> 又熱又有壓力，可塑性大增，高熱力讓緻密美石變身而出。 <b>挑戰：</b> 壓力與溫度可讓岩石中的礦物融化，也可讓礦物重新結晶，比較這幾塊岩石，有的變質了，有的沒有，請找出 <u>經過變質大改造、重新結晶後的緻密美石照相上傳。</u>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：桌 6 標本：6-a、6-b 石灰岩和 6-c、6-d 大理岩 說明：1. 地底的石灰岩，受到溫度與壓力影響，方解石重新再結晶，岩石結構改變而變質成大理岩，大理岩多為塊狀，沒有葉理。 2. 變質後的大理岩比石灰岩細緻，大多為塊狀結晶。 3. 石灰岩和大理岩的主要礦物都是方解石，莫氏硬度 3（玻璃內的石英硬度為 7），硬度不高，細緻的大理岩可以作為雕刻的材料。 4. 方解石成份是碳酸鈣，所以石灰岩和大理岩遇酸會產生二氧化碳（冒泡）。

任務 題目 3-1 火成 岩	題目： 浴火重生_7	<p><b>精靈之書：</b> 超越變質極限，岩石熔融，岩漿幻化成火成岩，找尋最 HOT <u>新生火成之石</u> 的線索。</p> <p><b>挑戰：</b> 岩漿驟現地底或地面，找出三種<u>火成之石</u>。</p> <p>a. <u>海洋張裂之岩</u>—這是海洋地殼最多的一種岩石。地殼張裂，來自地底岩漿湧出，經歷快速冷凝之考驗，凝固成岩石，線索是均勻的墨綠或墨黑的礦石上，結晶來不及長大，非常隱微。</p> <p>b. <u>陸地封存之岩</u>—這是大陸地殼最多的一種岩石。岩漿被困於地球深處，歷經千萬年凝固結晶，等待地殼抬升，風化侵蝕掉外層，終能得見光明。線索是漫漫長日的等待，大顆粒結晶互相緊密交鎖，形成均勻的岩層。</p> <p>c. <u>火山噴發之岩</u>—板塊互相推擠，沉重板塊向下隱沒地底，熔融成濃稠岩漿，伺機找尋地殼裂隙噴發而出，這是猛烈火山爆發後冷卻後的岩石，線索是在灰色基底上出現黑色或白色的斑狀結晶（斑晶）。</p> <p>請找出 <b>a. b. c.</b> 分別是哪一種火成之石，<u>配對後拍照上傳</u>。</p>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	<p>地點：科學繪圖桌旁樓梯</p> <p>標本：7-a 玄武岩、7-b 花崗岩、7-c 安山岩</p> <p>說明：三種基本火成岩的觀察，屬於很基礎的分辨。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>玄武岩：是從地殼裂隙湧出而非噴發，結晶來不及長大成大晶體。快速冷凝的結果在野外可看到常呈五角或六角柱狀節理。</li> <li>花崗岩：在地底由長石、石英、雲母三種礦物均勻交鎖結晶。</li> <li>安山岩：黑色斑點可能是輝石、角閃石或雲母，白色斑點是長石，台灣東部海岸山脈出產的麥飯石，是一種有白色長石斑晶的安山岩，不過此斑晶是長石，不是沸石，並沒有吸附雜質的功能。</li> </ol>
任務 題目 3-2 火成 岩	題目： 張狂火山噴發 力_8	<p><b>精靈之書：</b> 火山噴發之時，聲勢壯觀，還有比水輕的石頭會出現。</p> <p><b>挑戰：</b> 火山噴發之時，除了<u>熔岩</u>外，還有其他線索。呼嚕嚕的火山灰、堆積岩化形成的<u>凝灰岩</u>、像玻璃一般的<u>黑曜岩</u>、還有被噴發拋射出來的，高熱氣體快速蒸發，留下大量孔洞，比水還要輕的<u>浮石</u>。請<u>將四種岩石放上正確名稱並照相上傳</u>。</p>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	<p>地點：人類學展台</p> <p>標本：8-a 凝灰岩、8-b 黑曜岩、8-c 火山熔岩、8-d 浮石</p> <p>說明：1.凝灰岩由火山灰堆積成岩，既是火成岩，也算是沈積岩，裡面也會夾有岩塊。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>黑曜岩俗稱火山玻璃，矽質快速冷卻而成，有貝殼狀斷口。上面有時帶有其他礦物結晶顆粒，例如方矽石。</li> <li>浮石是充滿孔洞的火山碎屑，火山噴發時，水蒸氣快速蒸發，逸散</li> </ol>

		<p>之後留下非常多的氣孔，比重小，比水輕。</p> <p>4.此塊火山熔岩由岩漿冷卻而成，還可看到火山噴出湧流的形貌。</p> <p>5.爆炸式噴發，會噴出大量氣體、碎屑和火山灰，熔岩少，岩漿成份多屬於安山岩質和流紋岩質。寧靜式噴發大多是玄武岩質的岩漿，氣體和碎屑較少，噴發比較不猛烈。</p>
任務 題目 4-1 沉積 岩	題目： 步進風水岩之路_9	<p><b>精靈之書：</b> 所有天下之石，崩解掉落順水流或風塵飄揚隨風飛，堆積下來的沉積物變成沉積岩。</p> <p><b>挑戰：</b> 1.摸摸岩石 9-a、9-b 這些沈積而來的岩石，粗細各不相同。 2.尋找精靈之書的暗示，從<b>能量牌</b>中選出形成這類岩石的神秘力量。(可單選或多選) 3.用全部<b>動作牌 B</b> 排出來形成這類岩石的可能順序。 4.<b>將岩石、能量牌、排好順序的動作牌放置一起，照相上傳。</b></p>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	<p>地點：動物學展台 標本：9-a 砂岩、9-b 泥岩 <b>能量牌：</b>風、熱、岩漿、水、壓力、冰雪、雷電 <b>動作牌 B：</b>搬運、沉澱、壓密、膠結、岩化 說明：1.將形成沈積岩的過程排列出來。 2.成岩作用是將一堆未固結的沉積物轉換成固結又堅硬的岩石，過程包括堆疊深埋的熱與壓力，將沉積物膠結、壓密、乾燥結晶等作用。但此壓力和溫度尚未到變質岩的程度，通常壓力最高為 1Kb 溫度在 150-300°C 間。 3.膠結（用礦物結晶把沙泥黏起來）這個動作可用來進行討論，它和壓密也會同時發生。</p>
任務 題目 4-2 沉積 岩	題目： 互層看出端倪_10	<p><b>精靈之書：</b> 水流帶來一層層交錯的沈積層，堆積成岩，岩石裡面隱藏訊息。</p> <p><b>挑戰：</b> 1.岩石 10-a 上看得出一層層交錯的沉積層，像千層蛋糕一般，想想看為什麼會分成一層一層的。 2.找到岩石 10-b 上面<b>生物挖洞生活</b>的線索。 3.<b>請用所有的動作牌 C 排出 10-b 成岩的順序後照相上傳。</b></p>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input checked="" type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	<p>地點：植物學展台 標本：10-a 砂岩(內有層理)、10-b 砂岩(內有生痕化石) <b>動作牌 C：</b>一層層交錯沈積層、生物挖洞、壓密、膠結、岩化 說明：1.一層一層的堆積中可以觀察到沉積物內容物或是水流大小等外力影響。 2.一層一層堆積的軟質沙泥中，小動物在此挖洞生活，之後歷經沈積岩成岩過程，生痕化石被保留下來。 3.後續可和學生討論鑽孔生活的生物和在岩石表面生活的生物，留下</p>

		的生痕應該會不一樣，如果學生把鑽孔生活放在膠結壓密之後，這個生痕孔可能就不會這麼深。
任務 題目 4-3 沈 積 岩	題目： 水舞之印_11	<b>精靈之書：</b> 隱藏的氧化密碼。 <b>挑戰：</b> 鐵釘在水中會生鏽，岩石會生鏽嗎？11-a 砂岩上的咖啡色條紋或是 11-b 結核的褐色表面代表什麼？
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input checked="" type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：地質學展台 標本：11-a 上有氧化鐵的砂岩、11-b0 泥岩結核 說明：砂岩中或結核表面的鐵被氧化，形成咖啡色的氧化鐵，代表這些區域富含鐵離子，外在條件中有水，有氧，甚至是酸性環境更容易造成鐵生鏽。
任務 題目 4-4 沉 積 岩	題目： 召喚原形回復 _12	<b>精靈之書：</b> 岩漿熔融形銷骨毀，變質岩中扭曲變形，很難找到化石。所幸沉積岩中埋藏生物機密。 <b>挑戰：</b> 觀察 1 種生物化石以及包圍它的岩石， <u>請畫下它的樣子並寫下名字。</u>
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input checked="" type="checkbox"/> 繪圖 <input type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：化石區 標本：化石區的化石 說明：沉積岩中的化石，是生物死亡後被快速掩埋，在無氧環境下，身體組織被分解，骨骼則被礦物取代成岩石。可能出現在層積的岩石內，也可能是在結核中。可能是實體化石、印模或是生痕化石(不屬於生物遺骸或骨骸，但可看出生物生存的痕跡，例如蛋、糞便、腳印等)

完成以上 12 關之後，全班以觀察 PPT 大圖完成此題，作為今日學習概念回溯以及任務總結。



任務 題目 5-1 岩石 循環	題目：	<b>精靈之書：</b> 生生不息的礦石傳說_13
	QRcode(編號)	無
	題目類型	<input checked="" type="checkbox"/> 每人一題 <input type="checkbox"/> 每組一題
	答題類型	<input type="checkbox"/> 選擇 <input type="checkbox"/> 照片 <input type="checkbox"/> 繪圖 <input checked="" type="checkbox"/> 打字
	答案	地點：學友之家教學區 設備：PPT 投影 說明：地球上的岩石受到地球外部和內部的不同力量影響，生成、轉變、或消蝕，岩石不斷在變動，生生不息。岩石的岩理(包含觀察外觀、形狀，以及岩石內晶體的形狀和排列)，以及礦物成分的分析，就是初步推斷岩石形成過程和岩石種類的線索。