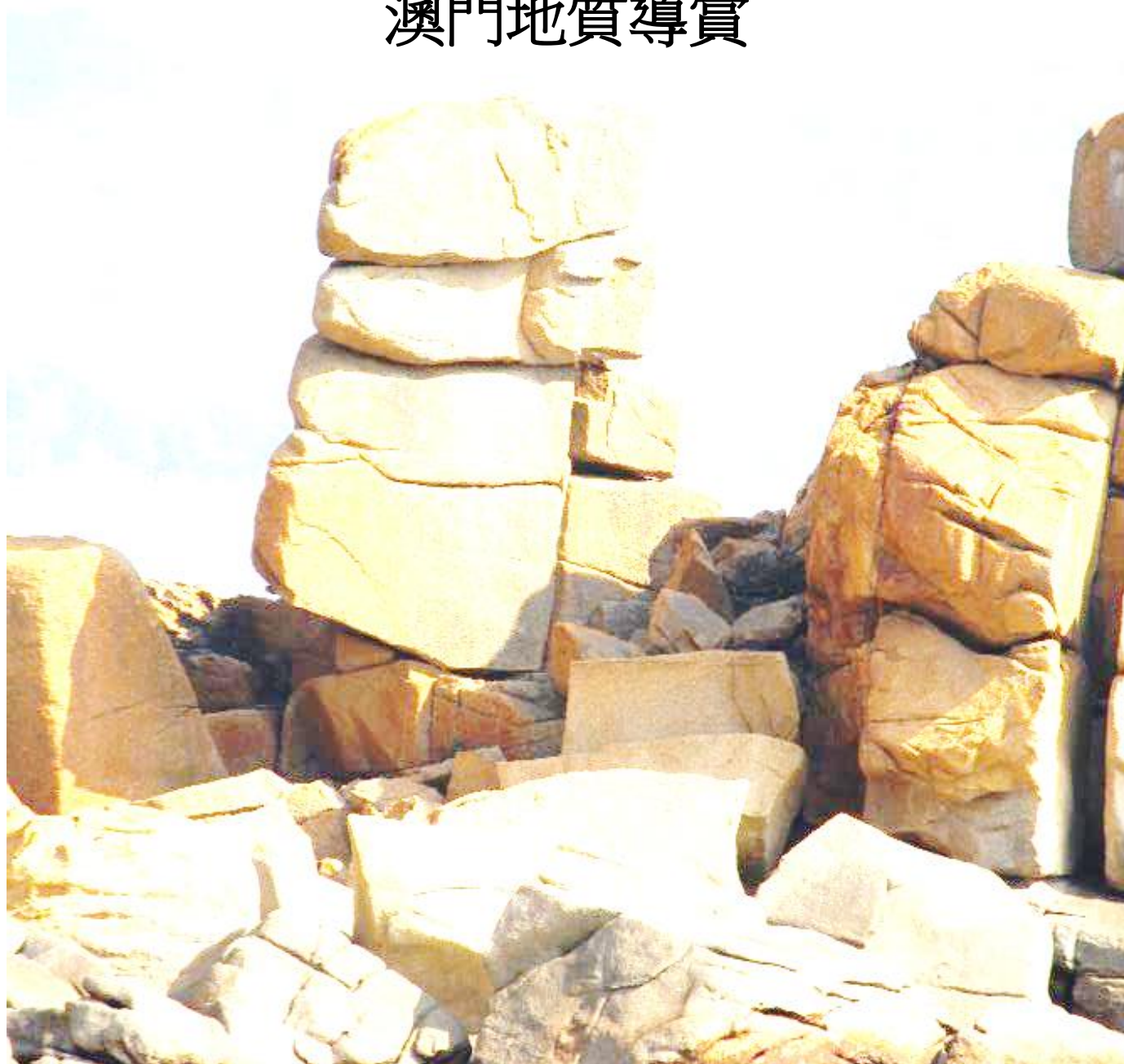


2014/2015 學年教學設計獎勵計劃

澳門地質導賞



參選編號：C042

學科：地理科

適合程度：高一至高三

簡介

自從澳門民政總署為教師開辦「澳門地質導賞班」開始，我們便開始成為學員之一，經過一系列的培訓後，便有意把導賞課程和上課內容結合為一個完整而有實踐性的「地質考察」教案，開展這個教案的原因是考慮到多年來從事地理教育過程中，每次講到自然地理(如地表形態、山脈河流、地形地質、火山地震等)時，總是透過講和看(圖片和影片)，教給學生的技能，形同紙上談兵，在澳門很難實地用得上，便利用此機會把所有課文內容和知識點作完整結合，並響應澳門科技基金會、澳門民政總署對地質科普工作的大力推動，帶領部分學生走出澳門地理教學的限制。

本教案內容以理論為基礎、以技能為工具、以野外實察為目的。並達到下列兩個目標：

1.配合地理科自然地理的教育：

雖然澳門地方狹小，加上近年城市發展迅速，一些常見的自然地形如海岸地形、河流地形等在澳門已很難看到，但澳門龍爪角的地質資源集中且多樣，擁有多彩多姿的地貌，綿長的海岸綫更堪稱天然地質展覽館，海洋和風化侵蝕的鬼斧神工教人嘖嘖稱奇。既有豐富的火成岩地貌，亦有多采多姿的風化作用和內力作用，對於學習自然地理和提高學生的學習興趣有莫大幫助。

2.普及地球科學知識，促進同學科學素質的提高：

為了提高同學的科學素質，課程除了教授理論知識外，並會安排製作龍爪角地形模型，讓同學可以通過動手，了解等高線的原理，認用知識，並於考察後透過製作考察海報、安排同學於早會時間和全校師生分享考察成果，舉辦考察攝影展、及透過同儕間的分享等各種途徑，提高同學們對地球的認識和了解，普及地科知識。

目錄

簡介	2
目錄	3
教學進度表	4
一、教學計劃說明	5-10
二、教學時間分配	11-16
三、教學活動	17-73
四、試教評估、反思及建議	74
五、成果展示	75-79
參考文獻	78
附件	79-82

教學進度表

1. 課堂活動共四課時，每課時 40 分鐘。
2. 一次模型工作坊，共兩課時，約 80 分鐘。
3. 一次龍爪角野外考察，約 2.5 小時。
4. 課時的重點內容如下：

節次	月	日	教學重點
1	10	8	各類岩石怎樣影響自然景觀(上)－火成岩和沉積岩
2	10	15	各類岩石怎樣影響自然景觀(下)－變質岩、分組活動
3	10	29	內部作用怎樣塑造澳門的自然景觀
4	11	19	外部作用怎樣塑造澳門的自然景觀
5	12	3	等高線立體模型工作坊
6	12	3	
7	1	17	龍爪角地質考察

一、教學計劃說明

岩石		(六課時、一次野外考察)
教	單元目標	具體目標
學	一、認知目標：	
	1. 了解岩石的特性	1-1 能解釋岩石的分類 1-2 能說明火成岩的特徵和形成過程 1-3 能說明火成岩的種類 1-4 能解釋沉積岩的特徵和形成過程 1-5 能說明沉積岩的種類 1-6 能解釋變質岩的特徵和形成過程 1-7 能說明變質岩的種類 1-8 能說明岩石循環的意義
目	2. 了解澳門的內力作用	2-1 能解釋內力作用的分類和形成原因 2-2 能說明褶曲作用的機制 2-3 能說明斷層作用的機制 2-4 能解釋地塹和地壘的差異 2-5 能說明斷層的特點 2-6 能說明火山作用的機制 2-7 能說明侵入型火山作用的地貌特徵
	3. 了解澳門的外力作用	3-1 能說明風化作用的形成和類型 3-2 能解釋熱脹冷縮如何令岩石崩解及說明常見的崩解形式 3-3 能解釋減壓脹膨為何常見於花崗岩地區 3-4 能說明結晶增壓的類型和分佈 3-5 能說明化學風化常見的類型 3-6 能解釋何謂生物風化及說出生物風化的意義 3-7 能說明塊體移動的主因及港澳常見的類型 3-8 能說明波浪是如何侵蝕及說出常見的波浪侵蝕地形 3-9 能說明波浪是如何搬運及說出常見的波浪沉積地形
標	二、技能目標：	
	4. 培養同學分析、整合知識的能力	4-1 能透過小組的討論對每種岩石的特徵、性質和形成等知識有整合的能力 4-2 能夠將小組整合的結果以簡潔清晰的語言向同學匯

	<p>5. 培養同學讀圖和製作模型的能力</p> <p>三、情感目標：</p> <p>6. 藉著對岩石的認識和了解，培養同學對地理科的興趣</p> <p>7. 透過模型製作，建立團隊合作的精神</p> <p>8. 通過地質導賞，提升同學的地理素養</p>	<p>報的能力</p> <p>5-1 能看懂等高線地形圖</p> <p>5-2 能發現和透過討論解決等高線地形圖的難點</p> <p>5-3 能與組員配合作出有效和流暢的分工</p> <p>6-1 明白岩石世界並不是枯燥無味，而是多姿多彩。</p> <p>6-2 明白人類生活離不開岩石的參與</p> <p>7-1 明白有效的分工和合作是走向成功的基礎</p> <p>7-2 體會團隊成功所帶來的喜悅</p> <p>8-1 明白並願意遵守在野外考察或活動應具備的行為準則</p> <p>8-2 明白野外考察必需用心觀察、分析與思考</p> <p>8-3 明白各種自然要素環環相扣，並主動關心各種環境議題</p>
<p>教學重點</p>	<p>1. 了解和判斷各種岩石的分類和特徵</p> <p>2. 判斷澳門野外地質環境的構成</p> <p>3. 能製作等高線立體模型</p>	
<p>教學難點</p>	<p>1. 野外判斷岩石的類型和特徵</p> <p>2. 綜合提昇學生的野外觀察的能力</p>	

教	<p>本課程分為三部份，第一部份是理論講解（四節），第二部份是等高線製作工作坊（兩節），第三部份是野外考察（兩小時）。</p>																
材	<p>理論課的內容以香港教科書《高中活學地理第二版－動態的地球》為基礎，針對教學難點處引入澳門本土例子，並加入學生活動和分組解說加強同學對岩石分類和特徵的理解；工作坊部份是讓同學在野外考察前先了解考察點的地形特徵，通過動手製作等高線模型，了解地形圖的判讀方法，加強學生對地理學習的興趣；最後野外考察部份，嘗試讓整個考察點的解說內容和流程寫成文本，老師可以更易掌握考察重點和注意事項，並讓同學活學活用，走在野外觀察、觸摸，加深同學對內容的理解，詳細內容結下：</p>																
內	<p>一、 理論課：由老師主導。透過岩石標本、圖片等先向學生解說地球的演化史、岩石的類型和形成過程，讓學生對岩石先掌握一定的基礎知識，為之後的戶外考察打好基礎，提升學生野外考察的效度和深度。</p> <p>二、 活動課：由學生主導，以小組形式進行。有了理論課的基礎，透過小組討論、分析後，每組輪流將結果向各組展示和匯報。每組匯報完畢後，其餘各組同學便可發表意見，最後由老師作出總結。</p> <p>三、 工作坊：以小組的形式展開。透過製作龍爪角模形，不但可加深同學對考察地點的了解，亦可藉此提升學生的讀圖能力，更重要的是在製作模形的過程中，同學之間可以看到別人的長處和自己的短處，從而學習在團體中與人共處，建立良好的人際關係。</p>																
容	<p>四、 戶外考察：是這個課程最後，也是最重要的一環。藉著戶外地質考察，讓學生到大自然實地的走一趟，讓其透過觀看、解摸、親身去體會，同時也是同學檢閱自己學習成果的最好方法。</p> <p>以上課程內容選取的原則，以 Ornstein and Hunkin(2013)所提出的目標選取原則分類如下：</p>																
擇	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="167 1489 774 1534">課程目標</th> <th data-bbox="774 1489 1444 1534">Ornstein and Hunkin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="167 1534 774 1601">了解岩石的特性</td> <td data-bbox="774 1534 1444 1601" rowspan="3"><i>Significance</i>、<i>Learnability</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="167 1601 774 1668">了解澳門的內力作用</td> </tr> <tr> <td data-bbox="167 1668 774 1736">了解澳門的外力作用</td> </tr> <tr> <td data-bbox="167 1736 774 1825">培養同學對岩石的分析、整合知識和解說能力</td> <td data-bbox="774 1736 1444 1825"><i>Self-sufficiency</i>、<i>Learnability</i> <i>Utility</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="167 1825 774 1892">培養同學讀圖和製作模型的能力</td> <td data-bbox="774 1825 1444 1892"><i>Self-sufficiency</i>、<i>Utility</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="167 1892 774 1982">藉著對岩石的認識和了解，培養同學對地理科的興趣</td> <td data-bbox="774 1892 1444 1982"><i>Interest</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="167 1982 774 2049">透過模型製作，建立團隊合作的精神</td> <td data-bbox="774 1982 1444 2049"><i>Self-sufficiency</i>、<i>Utility</i></td> </tr> <tr> <td data-bbox="167 2049 774 2094">通過地質導賞，提升同學的地理觀察能力</td> <td data-bbox="774 2049 1444 2094"><i>Self-sufficiency</i>、<i>Utility</i></td> </tr> </tbody> </table>	課程目標	Ornstein and Hunkin	了解岩石的特性	<i>Significance</i> 、 <i>Learnability</i>	了解澳門的內力作用	了解澳門的外力作用	培養同學對岩石的分析、整合知識和解說能力	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Learnability</i> <i>Utility</i>	培養同學讀圖和製作模型的能力	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Utility</i>	藉著對岩石的認識和了解，培養同學對地理科的興趣	<i>Interest</i>	透過模型製作，建立團隊合作的精神	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Utility</i>	通過地質導賞，提升同學的地理觀察能力	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Utility</i>
課程目標	Ornstein and Hunkin																
了解岩石的特性	<i>Significance</i> 、 <i>Learnability</i>																
了解澳門的內力作用																	
了解澳門的外力作用																	
培養同學對岩石的分析、整合知識和解說能力	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Learnability</i> <i>Utility</i>																
培養同學讀圖和製作模型的能力	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Utility</i>																
藉著對岩石的認識和了解，培養同學對地理科的興趣	<i>Interest</i>																
透過模型製作，建立團隊合作的精神	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Utility</i>																
通過地質導賞，提升同學的地理觀察能力	<i>Self-sufficiency</i> 、 <i>Utility</i>																

課程設計的情境分析	項目	優勢(S)	劣勢(W)	機會(O)	威脅(T)
	學校	<ul style="list-style-type: none"> - 學校全力支持，積極發展興趣班 - 岩石樣本充裕 	<ul style="list-style-type: none"> - 空間狹小，不利學生作品展示 - 資源不足，難以進行數碼教學 	<ul style="list-style-type: none"> - 澳門課程改革，促使餘暇活動的重視 - 澳門眾多政府部門的支助計劃，增加興趣班的額外收入 	
	教師	<ul style="list-style-type: none"> - 具有多年地質科普經驗的教師 - 有獲得民署的地質導賞證書 	能掌握野外定向的教師並不多	<ul style="list-style-type: none"> - 教師對野外考察有興趣 - 進修的意願高 	各類議題和活動增多，教師教學負擔大
	學生	<ul style="list-style-type: none"> - 大多學生對地質有興趣 - 大多學生皆有童軍、青獎活動經驗 - 學生的父母皆願意配合學校的活動時間 	少數家庭弱勢，對學習有影響，也難配合教學要求，例如學生需要數碼相機式具拍攝功能的手機	可塑性高	<ul style="list-style-type: none"> - 學生能力差距大，影響教學內容的安排 - 學生參與的活動漸多，影響天文班的上課時間和出席情況
	社區	<ul style="list-style-type: none"> - 社區普遍對野外考察有好奇心和興趣 - 政府大力支持地質導賞活動，並在龍爪角設計導賞計劃和步道徑 	澳門人多地狹，空間有限，可以開展野外地質考察的地點不多	<ul style="list-style-type: none"> - 現時網路發展快速，學生皆能通過網路資源獲悉地質知識 - 香港地質公園的設立 	澳門高速的城市發展

教 學 架 構	<pre> graph LR A[澳門地質環境] --> B[岩石] A --> C[內力作用] A --> D[外力作用] A --> E[龍爪角] B --> B1[岩石的分類] B --> B2[岩石循環] B1 --> B11[火成岩] B1 --> B12[變質岩] B1 --> B13[沉積岩] C --> C1[褶曲] C --> C2[斷層] C --> C3[火山作用] C2 --> C21[地塹] C2 --> C22[地壘] C2 --> C23[正斷層] C2 --> C24[逆斷層] C3 --> C31[侵入型火山] D --> D1[風化作用] D --> D2[塊體移動] D --> D3[侵蝕作用] D --> D4[沉積作用] D1 --> D11[物理風化] D1 --> D12[化學風化] D1 --> D13[生物風化] D2 --> D21[岩崩] D2 --> D22[山泥傾瀉] D2 --> D23[潛移] E --> E1[模型製作] E --> E2[野外考察] </pre>
教 案 特 色	<ol style="list-style-type: none"> 1. 採用生活常見的岩石和色彩多樣、特點各異的礦物標本向學生解說岩石的形成和類型，打破同學對岩石的刻板印象，提高學習興趣。 2. 利用自製的導具結合 ppt 向學生簡述岩石的形成及形成過程中，地質作用的響影。 3. 透過龍爪角模型製作讓學生有機會把初中學習過的等高線判讀、分層設色地形圖的繪製等知識，通過模型製作，使學生把知識與實作結合，培養學生在實作的過程中發現問題和解決問題。 4. 通過在戶外的實地考察，讓學生有機會透過視覺、觸覺和嗅覺，親身去觀察、觸摸和感受，藉著與自然環境的溝通明白自然環境存在的意義，從而建立正確的環境觀和價值觀。 5. 龍爪角不單是本澳認識和了解岩石產生和形成的好去處，由於其地處海岸帶，岩石裸露使風化地貌發育明顯，同時也是澳門考察岩岸生態的絕佳地點，為地理科不可多得之的戶外課室。

教學方法	講授、版書、觀測、討論、設問、引導教學、師生互動、小組討論、學生解說、教具演示、工作坊、野外考察
教學資源	課本《高中活學地理第二版－動態的地球》、教學媒體圖片、短片／動畫、岩石樣本、等高線模型
教學評量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認知評量： <ol style="list-style-type: none"> A. 能回答老師的問題 B. 完成分組討論和分組解說 2. 技能評量： <ol style="list-style-type: none"> A. 每組能完成一個立體等高線模型 B. 觀測彼此間有否良好分工和配合 C. 能在野外判斷各類岩石的分類和特徵 3. 情感評量： <ol style="list-style-type: none"> A. 學生能願意分享野外考察和模型製作的心得 B. 觀測學生的表現行為、投入程度、好奇心、合作態度、創新等……
課前準備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 資訊設備：電腦、投影機 2. 教具設備：玄武岩樣本、片麻岩樣本、沉積岩樣本、岩石顆粒教具、岩鹽樣本、花生糖、花崗岩樣本、珊瑚礁岩樣本、礫岩樣本、頁岩樣本、粉砂岩樣本、偉晶岩樣本、大理岩樣本、石灰岩樣本、石英樣本、自製的節理模型、自製斷層模型、磁石教具組片、斷層模型教具 3. 圖片準備：二氧化矽含量而分類的火成岩照片、大三巴牌坊圖片、不同型態的褶曲圖片、五種常見的風化類型圖片、水合作用圖片、水解作用圖片、生物風化圖片、地形剖面圖圖片、地塹圖片、地壘圖片、沉積物成岩過程圖、兩種岩石形成的環境圖、岩石循環圖、侵入型火山圖、突石的形成過程圖、頁狀剝落圖、凍融作用示意圖、球狀風化圖、粒狀崩解圖、發生接觸變質作用的地區圖、等高線地形圖1、等高線地形圖2、等高線地形圖3、等高線地形圖4、黑沙海灘位置圖、塊狀崩解圖、碎屑類沉積岩分類圖路環等高線地圖、碳酸化作用圖、維多利亞港兩岸的花崗岩岩基圖片、潮間帶的位置圖、龍爪角導賞路線設計圖、龍爪角斷層分佈圖、褶曲形成的地貌圖、斷層的種類圖、斷層類型圖 4. 短片準備：《Igneous_Rocks》、《岩石熱脹冷縮》、《沿岸漂移》、《波浪侵蝕》、《剝蝕作用》、《褶曲》、《斷層》、《變質岩》 5. 課本準備：《高中活學地理第二版－動態的地球》

二、教學時間分配

第一課時 各類岩石怎樣影響自然景觀(上)(40min)						
教學重點：火成岩和沉積岩						
內容	過程	教學資源	時間	評量方法		
8.2 各類岩石怎樣影響自然景觀	一、岩石的特徵	課題引入及設問		2min	認知評量： 能回答問題；能觀察和學會判斷岩石性質、特徵和分類 情感評量： 觀測學生的表現行為、投入程度、好奇心、合作態度、創新等	
		設問和解答	花崗岩樣本 頁岩樣本	3min		
		岩石特徵介紹	照片	2min		
	二、火成岩	火成岩介紹	偉晶岩和花崗岩樣本	1min		
		動畫	《Igneous_Rocks》	4min		
		-火成岩分類介紹 -學生活動	岩石樣本、板書	5min		
		-火成岩深入介紹 -花崗岩介紹	照片、岩石樣本、花生糖	5min		
	三、沉積岩	- 沉積岩的形成 - 學生活動	岩石樣本、板書、照片	5min		
		沉積岩的特徵	岩石樣本	2min		
		- 沉積岩的分類 - 學生活動	岩石顆粒教具、岩石樣本、照片	6min		
		設問和解答	岩石樣本	2min		
	總結、學生活動		岩石樣本	3min		

第二課時 各類岩石怎樣影響自然景觀(下)(40min)

教學重點：變質岩、分組活動

內容		過程	教學資源	時間	評量方法
8.2 各類岩石怎樣影響自然景觀	一、變質岩	課題引入及設問	岩石樣本	2min	認知評量： 能回答問題；能觀察和學會判斷岩石性質、特徵和分類；匯報時思路清晰，能準確分配岩石關係圖
		變質岩類型	圖片	4min	
		影片	《變質岩》	2min	
		變質岩例子	岩石樣本	3min	
		總結		1min	
	二、岩石循環	岩石循環介紹	圖片	2min	技能評量： 能清晰向同學解說討論成果
	三、總結活動	分組	自製的磁石教具組片	1min	情感評量： 觀測學生的表現行為、投入程度、好奇心、合作態度、創新等
		討論	自製的磁石教具組片	18min	
		匯報	自製的磁石教具組片	7min	

第三課時 內部作用怎樣塑造澳門的自然景觀(40min)

教學重點：內力作用

內容		過程	教學資源	時間	評量方法
8.3 內部作用怎樣塑造澳門的自然景觀	一、褶曲作用	課題引入及設問		3min	認知評量： 能回答問題； 情感評量： 觀測學生的表現行為、投入程度、好奇心、合作態度、創新等
		動畫	《褶曲作用》	2min	
		褶曲作用介紹	圖片	4min	
		學生活動	課本	3min	
		動畫	《斷層》	3min	
	二、斷層作用	斷層作用介紹	圖片、斷層教具	5min	
		動畫	《斷層種類》	2min	
		斷層作用下的地貌	圖片	3min	
		總結		2min	
	三、火山作用	設問與解答	圖片	3min	
		侵入火山作用介紹		2min	
		岩基介紹		2min	
		學生討論與分享		5min	

第四課時 (40min)

教學重點：風化作用如何改變澳門地表形態

內容		過程	教學資源	時間	評量方法
第三節：外力作用	風化作用	課題引入	動畫 圖片	2min	認知評量： 能回答問題；主要提問 情感評量： 觀測學生的表現行為、投入程度、好奇心、合作態度、創新等
		風化作用的類型和特點		2min	
	物理風化	熱脹冷縮	動畫 圖片 教具	3min	
		減壓膨脹		2min	
		結晶增壓		2min	
		總結		1min	
	化學風化	氧化作用	圖片 教具	2min	
		水合作用		1min	
		水解作用		1min	
		碳酸化作用		1min	
		總結		1min	
	生物風化	生物作用的物理風化	圖片 教具	2min	
		生物作用的化學風化		1min	
	塊體移動	塊體移動成因和類型	圖片 教具	1min	
		岩崩		1min	
		山泥傾瀉		1min	
		潛移		1min	
		總結		1 min	
	侵蝕作用	波浪是如何侵蝕海岸	動畫 圖片	2min	
		常見的波浪侵蝕地形		4min	
	總結		1min		
沉積作用	波浪是如何搬運和沉積	動畫 圖片	2min		
	常見的波浪沉積地形		2min		
	總結與學生提問		3min		

第五課時 等高線立體模型工作坊(80min)					
教學重點：學習等高線地形圖製作的方法和技巧					
內容	過程	教學資源	時間	評量方法	
補充：等高線立體模型工作坊	一、複習等高線地形圖的知識	課題引入	等高線立體地形模型	2min	認知評量：能說出製作模型的步驟 技能評量：模型製作各個步驟技巧的掌握、熟練程度等；製作出一個龍爪角地形模型 情感評量：觀測學生的表現行為、投入程度、合作態度等。
		設問	圖片	4min	
	二、製作流程	步驟(1)： 每組發放等高線地形圖和製作模型所具備的材料。	龍爪角等高線地形圖	2min	
		步驟(2)： 描繪各層等高線。 設問、解答	等高線模型製造所需的所有材料和工具 (木板、珍珠板、輕黏土、顏料、發熱線、剪刀、膠水等)	10min	
		步驟(3)： 自等高線地形圖上剪下一圈相同高度之等高線		2min	
		步驟(4)： 將紙張用透明膠帶固定在珍珠板上，用發熱線沿等高線切割。 提示		3min	
		步驟(5)： 重覆步驟(3)至步驟(4)，直至完成所有等高線圖形。		18min	
		步驟(6)： 在表層鋪上紙黏土(過程要一點一點的砌上，使地形輪廓接近真實狀況)。		5min	
		步驟(7)： 利用水彩，將不同地形予以著色(或灑上草粉/插上樹枝)。		16min	
		步驟(8)： 將模型固定在基板上並貼上相關地名。		8min	
總結				2min	

第六課時 澳門龍爪角地質野外考察 (150min)					
教學重點：透過實地導賞，令同學能學以致用					
內容	過程		教學資源	時間	評量方法
戶外地質 導賞課	導賞點 1	學生注意事項 導賞守則 設問、解答、引入	地圖 地質棒	10min	認知評量： 能回答問題；透過自己的觀察完成繪畫花岩石特徵 情感評量： 觀察學生的表現行為、投入程度、好奇心、合作態度、觀察力等
	導賞點 2	認識花崗岩 活動、設問、解答	工作紙、筆 圖片	12min	
	導賞點 3	化學風化	圖片	5min	
	導賞點 4	垂直節理	節理模型	3min	
	導賞點 5	露兜樹 設問、解答	圖片	4min	
	導賞點 6	岩脈、生物風化 設問、解答	圖片	6min	
	導賞點 7	突石、疊石	圖片	6min	
	導賞點 8	落石		2min	
	導賞點 9	潮間帶、潮池生態 設問、解答	圖片 食用紫菜	10min	
	導賞點 10	破碎帶 設問、解答	圖片、媽咪面 斷層模型	9min	
	導賞點 11	蜂窩岩 設問、解答	圖片	5min	
	導賞點 12	蓆狀節理 活動、設問、解答	氣球	8min	
	導賞點 13	羊角拗		4min	
	導賞點 14	風蝕地形 設問、解答		4min	
	總結和學生發問				

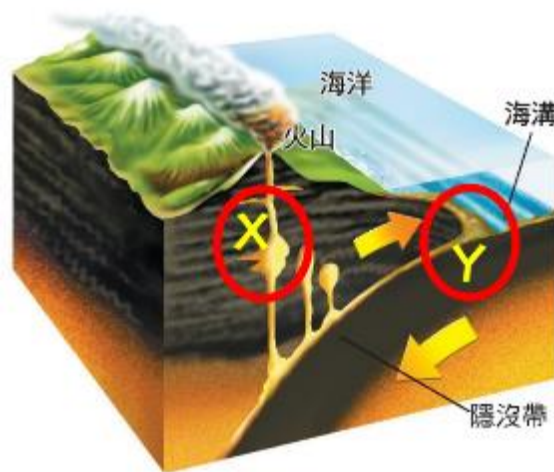
三、教學活動

第一節、岩石－火成岩和沉積岩（第一課時）			
教學目標	教學活動	教具	時間(分)
1-1	<p>壹、課前準備</p> <p>老師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研究教案內容，訂立課程目標。 2. 設計教學活動，準備課外資料。 3. 準備投影片和教具。 <p>學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 已學習高中活學地理(動態的地球)8.1 節。 2. 預習高中活學地理(動態的地球)8.2 節。 <p>貳、上課內容</p> <p>➤ 【課題引入】： 同學們，大家都知道地球是由四圈所組成，包括水圈、大氣圈、生物圈和岩石圈，但大家又是否知道我們身上有許多物件都是從岩石圈得來的？</p> <p>➤ 【設問】：大家說一說我身上有那些物件是從岩石圈得來的？（學生自由回答）</p> <p>➤ 【解答】：其實我們身邊有許多物件都是從岩石中取出來的礦物組成的，例如眼鏡、相機等等。</p> <p>一、岩石的特徵</p> <p>➤ 【設問】：（老師取出兩塊岩石樣本：分別是花崗岩和頁岩）各位同樣，老師手上這兩塊不同種類的岩石，大家可否說一說兩塊岩石的異同？（學生自由回答）</p>	<p>岩石樣本</p>	2
	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p style="text-align: center;">左圖為花崗岩樣本，右圖為頁岩樣本</p> <p>➤ 【解答】：（別說出岩石名稱）</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 2px;"> 左 圖 岩 石 的 解 說 右 圖 岩 石 的 解 說 </div>		3

1. 晶體互相緊扣在一起
2. 有相似的顆粒／結晶，且面積較大

1. 包含卵石和其他沉積物
2. 有層理
3. 有不同體積的顆粒／結晶

- **【設問】**：同學很有想像力哦！兩塊岩石都形成於不同的自然環境，大家運用自己的想像力想一想吧！（抽兩個同學出來用手感受一下岩石，並由兩位同學說出見解）
- **【設問】**：如圖中顯示，你們認為左圖和右圖的岩石分別出現於X和Y哪一個位置？（同學各自回答）



投影岩石形成的環境照片

- **【解答】**：左圖岩石是在X地點形成的，是由於岩漿結晶時形成的晶體。而右圖岩石形成於Y地點，你看到岩石中的物質結構呈片狀，顯示出海底出現的沉積作用。
- **【設問】**：我手上是一個化石，你覺得X和Y那裡容易產生化石？為什麼？



展示化石樣本

- **【解答】**：在Y地點較容易找到化石，因為積壓成層的沉積物中可能埋藏和保存了海洋生物的骨骼。
- **【岩石特徵介紹】**：岩石是構成地殼的固態物質。基本上，岩石由礦物所構成，這些礦物各有不同的硬度、顏色和密度等物理特性。例如，很

照片

化石
樣本

多岩石都含有石英。石英質地堅硬，一般呈奶白色，有些則是透明，屬大自然中常見的礦物。



展示石英礦物樣本

不同的岩石礦物組合，會構成岩石不同的成分、質地和硬度。我們可以按岩石的形成過程把岩石分為三大類：火成岩；沉積岩；變質岩。

- **【教學活動注意】**：岩石樣本是地理科必備的教具，教授此課時應盡量讓學生觸摸。實地觀察和觸摸岩石能引發學生興趣，因此本教案會讓學生到實地考察，讓學生研習郊區外露的岩石。

二、火成岩



展示偉晶岩（左圖）和花崗岩（右圖）樣本

- **【火成岩介紹】**：我手上這兩塊就是火成岩，是由火山作用的過程中形成的。（讓同學親自觸摸）岩漿從地幔上湧，穿過地殼，會冷卻和凝固。這冷卻的過程可能在地殼內或地表發生。岩漿冷卻時，岩漿或熔岩會出現結晶，並形成礦物。這些礦物聚合成的岩石就是火成岩了。

礦物
樣本

岩石
樣本

1-2

1

- **【動畫】**：播放影片－《Igneous_Rocks》（播放前先問以下問題：1.片中火成岩分哪兩大種類？2.如何形成？3.各自有何特點？）



播放影片講解火成岩的種類、形成和特點

- **【火成岩分類介紹】**：

種 類	形 成	特 點	例 子
噴 出 岩	由噴出火山作用形成，包括由火山噴出的，或由地表裂縫溢出的熔岩或其他火山物與冷卻後凝固而成		
侵 入 岩	岩漿侵入地殼，並填塞在地殼內冷卻凝固而成		

- **【學生活動】**：同學看完動畫之後，嘗試分辨出這兩塊石頭表面特徵有何不同？（抽兩位同學出來觸摸、觀察，並回答問題）



展示兩塊不同種類的火成岩樣本（左圖花崗岩；右圖玄武岩）

- **【火成岩分類介紹】**：講解火成岩的特點

種 類	形 成	特 點	例 子
噴 出 岩	由噴出火山作用形成，包括由火山噴出的，或	1. 晶體小 2. 幼粒	玄武岩（右圖）

影片

4

1

4

岩石
樣本

板書

1-3

	由地表裂縫溢出的熔岩或其他火山物與冷卻後凝固而成		
侵入岩	岩漿侵入地殼，並填塞在地殼內冷卻凝固而成	1. 晶體大 2. 粗粒	花崗岩（左圖）

4

➤ **【火成岩深入介紹】：**

岩漿的溫度與四周環境溫度的差別操控了岩漿的冷卻速度。在岩石圈內，愈接近地幔，四周環境的溫度跟岩漿愈相近，所以岩漿冷卻速度愈慢。

大部分火成岩含量最多的礦物就是二氧化矽，而二氧化矽的含量就決定了岩石的顏色深淺。岩漿主要由八種化學元素組成，當中以矽和氧佔最多。岩漿產生含不同元素的岩石。整體來說，岩漿冷卻後出現結晶作用，形成不同的礦物。

如果岩石的特性與玄武岩相似，會稱為玄武質岩石。這種岩石屬噴出岩，含有幼細顆粒和沉重的礦物。海床就是主要由玄武岩質岩石組成，因此海床沉重而且密度高。與花崗岩特性相似的岩石則稱為花崗岩質岩石。由於花崗岩質岩石含較少沉重的礦物，因此地殼較輕，並在大洋地殼之上。

二氧化矽成分	火成岩種類	主要礦物	顏色
65% — ↓ 55%	酸性	長石和二氧化矽	淺色
	中性		
45% — ↓	基性	鎂、鐵、鈣、鋁	深色
	超基性		

展示二氧化矽含量而分類的火成岩照片

照片

➤ **【花崗岩介紹】：**例如屬於侵入岩的花崗岩一樣，岩漿並沒有經由火山噴發出來，而是在地底下冷卻凝形的，屬於侵入岩。花崗岩的組成礦物與花生糖有點類似（展示花崗岩和花生糖）。花崗岩是由石英、長石和雲母組成。石英如花生糖內的白糖，長石像花生，雲母像芝麻。（建議老師準備多一點花生糖，講解花崗岩結構時可以向每位同學派一粒花生糖）

岩石樣本

花生糖

1-4



花崗岩組成礦物	花生糖組成的物質
石英	白糖
長石	花生
雲母	芝麻

➤ **【總結】：**

火成岩的特徵包括：①有晶體結構；②晶體相互緊扣；③根據冷卻速度，會出現幼粒或粗粒晶體；④正常情況下不會含有化石；⑤根據二氧化硅的含堂有深淺顏色。

二、沉積岩

- **【沉積岩的形成】：**沉積岩是由原來已經形成的岩石，受到風化作用後變為碎屑，或由生物之遺骸等，再經搬運、沉積及石化等作用造成的岩石。這一類岩石常具層理，且往往最先沉積者位在最下部，年代較老；層次越上者則年代越新，此又稱為疊置層法則。而當岩石沉積的時候，在岩石中含有的化石，在適當環境下常可以保存良好，時間一久便成為化石。



展示沉積岩樣本

- **【學生活動】：**在黑板上寫出以下作用力，與旁邊的同學（兩位）討論形成沉積岩的過程先後次序應該如何。（注意：學生嘗試從字面意思考成因，老師在旁指導）大約一分鐘後，老師抽同學分享和解釋答案。

風化、搬運、沉積、壓實、膠結、岩化

【解答】：通過圖片解答。

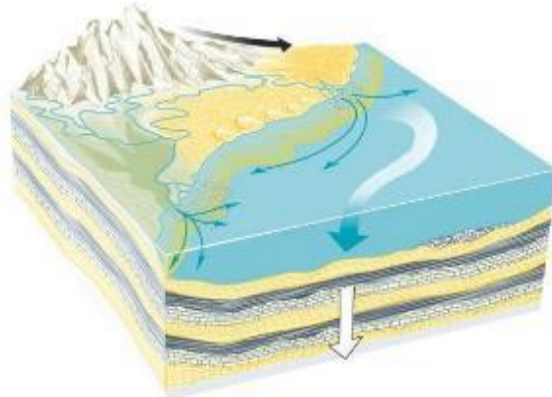
1

5

岩石
樣本

板書

1. 風化：因風化和侵蝕而產生的鬆散碎屑和顆粒。
2. 搬運：風化物被搬運／侵蝕媒體或重力帶到山坡下。
3. 沉積：沉積物和生物殘骸在湖泊、沿河或沿海等淺水區沉積。
4. 壓實：沉積物一層一層的堆積起來，重量把沉積物壓實。
5. 膠結：溶於水中的二氧化矽等礦物把鬆散的沉積物膠結在一起。
6. 岩化：壓實和膠結把鬆散的沉積物轉變成堅固的岩石。



投影沉積物成岩過程圖

- **【沉積岩的特徵】**：抽同學觸摸沉積岩樣本並就出感覺和表面特徵。



展示沉積岩樣本

一般來說，沉積岩有以下特徵：①沒有互相緊扣的晶體；②岩石有層理，層與層之間表面稱為層面；③可能會有化石。

- **【沉積岩的分類】**：沉積岩可按形成方式分為碎屑類和非碎屑類。

碎屑類是由其他岩石碎屑形成的沉積岩，在搬運的過程中，體積較大的岩屑會先沉積，體積較小的稍後才沉積。這個分選過程形成了不同種類的沉積岩。（展示岩石顆粒教具）

照片

岩石
樣本

2

1-5

岩石
顆粒
教具

【學生活動】：每兩位同學有一塊岩石顆粒板，用手觸感覺判斷A－F的顆粒大小的先後次序。



展示岩石顆粒教具

【解答】：D > C > B > A > F > E。因此，碎屑類沉積岩按粗幼主要分成以下幾類：

	<0.002	0.002-0.06	0.06-2	>2
沉積物	黏土	粉沙	沙	石礫
沉積岩	頁岩	粉砂岩	砂岩	礫岩

投影碎屑類沉積岩分類圖

【學生活動】：抽同學用手觸碰以下三類岩石，判斷何者是頁岩、粉砂岩、砂岩和礫岩。



展示三種不同類別的沉積岩樣本（左上粉砂岩；右上礫岩；中間頁岩）非碎屑類沉積岩是由蒸發或沉澱的化學作用，以及動植物殘骸積聚的生物作用形成的。

照片

4

岩石
樣本

2

岩石
樣本

2

【設問】：以外兩塊皆是非碎屑類沉積岩，判斷何者屬於化學作用，何者屬於生物作用形成？

【解答】：岩鹽是由化學作用形成的，是內海等鹽水水體完全蒸發後的礦物鹽。石灰岩是貝殼殘骸或海洋生物骸骨演化的碳酸鈣微粒膠結而成，如右圖樣本珊瑚礁化石日後將會變成石灰岩。（展示石灰岩樣本）



展示非碎屑類沉積岩樣本（左圖鹽岩；右圖珊瑚礁化石）



展示石灰岩樣本

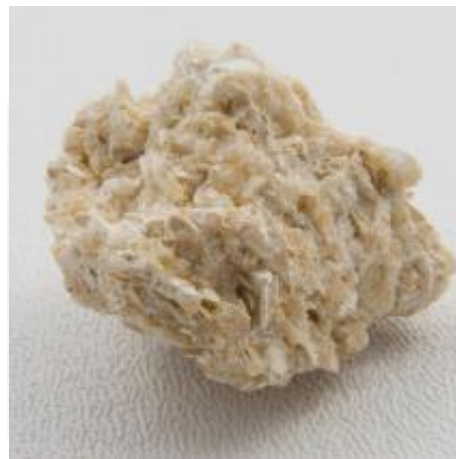
有時，數百萬年前的植被、貝殼和生物骸骨，會在沉積岩內保存下來，成為化石。化石就像記事本一樣，記錄了昔日岩石形成環境的狀況。因此，科學家從研究不同時期的沉積岩，使能找到昔日氣候和環境變化的證據。（展示化石）



化石
樣本

展示化石樣本

- **【學生活動】**：展示下列多種岩石，抽學生分析和說明此岩石的特徵、種類、形成過程等。

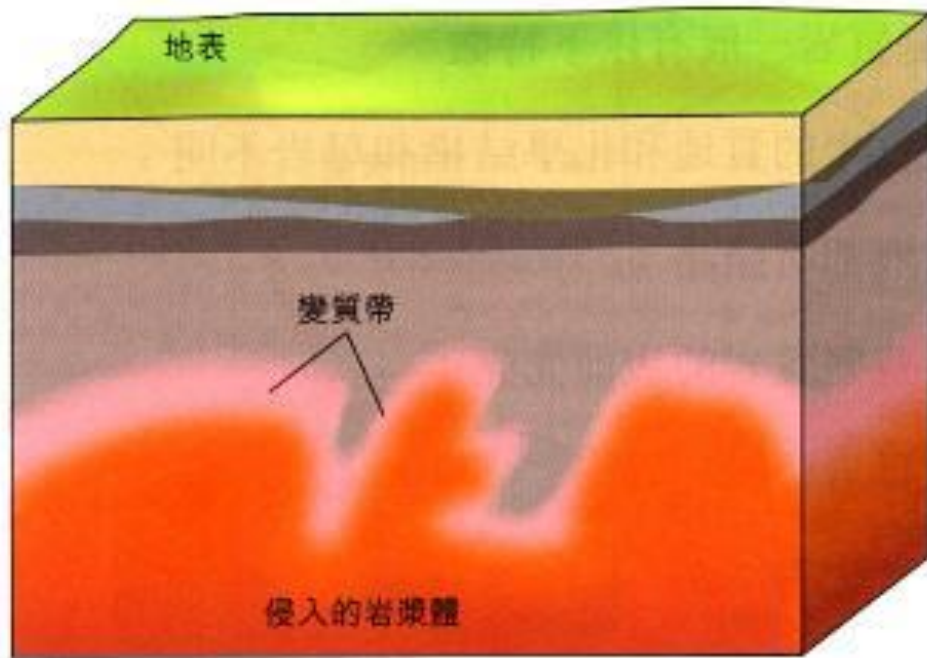


1-6

➤ **【變質岩類型】**：同學可能有發現這塊岩石有一條一條的分佈狀，這是變質岩的特質之一！這稱為「葉理」。變質岩可以分成兩種類型，一種是呈葉理結構的變質岩，另一種是非葉理結構的變質岩。

岩石在褶曲和斷層等大規模造山運動的地區，往往因處於高壓狀態而導致礦物晶體重新排列，成為變質岩。在這情況下形成的變質岩具葉理結構。這種變質作用稱為動力或區域變質作用。以這塊片麻岩為例，其實是由花崗岩經過高壓作用（動力變質）之後形成的。

高溫也會熔化岩石的晶體，並重新結晶成新的岩石。我們稱這種變質作用為接觸或熱力變質作用。這種作用通常發生在局部地點，並限制在變質帶內（岩漿入侵現存岩石的接觸點）。這種作用形成的岩石並沒有葉理結構。

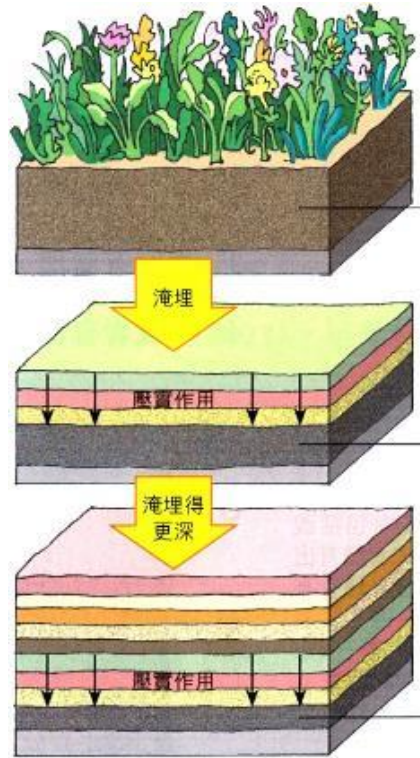


圖片

投影發生接觸變質作用的地區圖片

例如煤是由動植物殘骸經過壓實作用和高溫作用下形成的，泥煤→褐煤→煙煤→無煙煤。（展示無煙煤形成的過程圖片）

1-7



投影無煙煤形成的過程圖片

【影片】：《變質岩》，影片播放時同學要注意通常產生變質岩的地區（板塊碰撞區）

➤ 【變質岩的例子】：以下是一些變質岩的例子。

結構	變質岩	母岩
葉理結構	板岩	頁岩
	千枚岩	板岩
	片岩	千枚岩
	片麻岩	花崗岩
非葉理結構	無煙煤	煙煤
	石英岩	砂岩
	大理岩	石灰岩

【設問】：我手上的岩石屬於葉理結構的變質岩還是非葉理結構的變質岩？（非葉理結構：大理岩）



展示大理岩樣本

1-8

影片

2

3

1

2

【總結】：變質岩具有以下的特徵

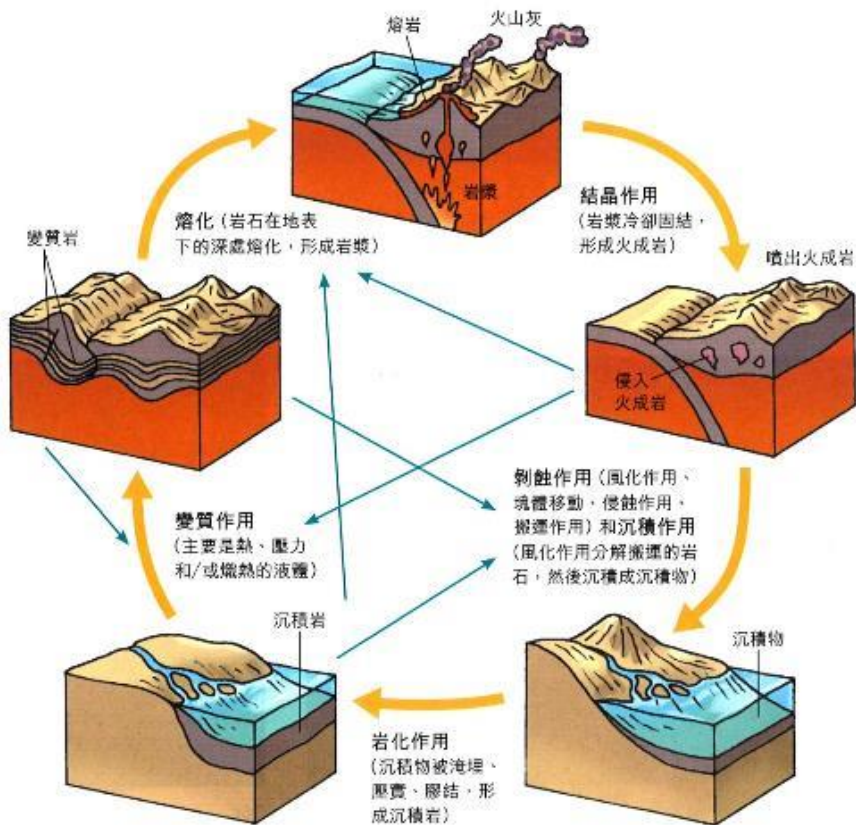
1. 變質岩的質地和化學結構和母岩不同；
2. 一般都有結晶；
3. 有些變質岩的表面光亮；
4. 較母岩堅硬和緊密；
5. 不含化石；
6. 由於葉理結構的變質岩在強大壓力下形成，所以多會出現深淺相間的礦物帶。

二、岩石循環

➤ **【岩石循環介紹】**：我們學習了三類岩石的特徵，分別是火成岩、沉積岩和變質岩，其實三類岩石的形成、轉換和分解等過程是持續地發生的。(投影岩石循環圖片)

部分地幔會熔化成岩漿，是火山作用新物質的來源。岩漿冷卻凝固後，使成為新的火成岩。地表的岩石遭受風化和侵蝕後，水和風等媒體會帶走疏鬆物質。這些物質沉積後，會形成沉積岩；如果岩石遇到高溫和高壓，變質作用會改變岩石的質地和礦物結構，形成變質岩。事實上，地球上所有岩石都受這種轉換循環影響，稱為岩石循環。在板塊運動的地質作用下，岩石在循環中，全都有機會轉換成其他種類岩石。而岩石循環可以從任何一種岩石開始。

圖片



投影岩石循環圖片

三、分組總結活動

➤ 【事前準備】：

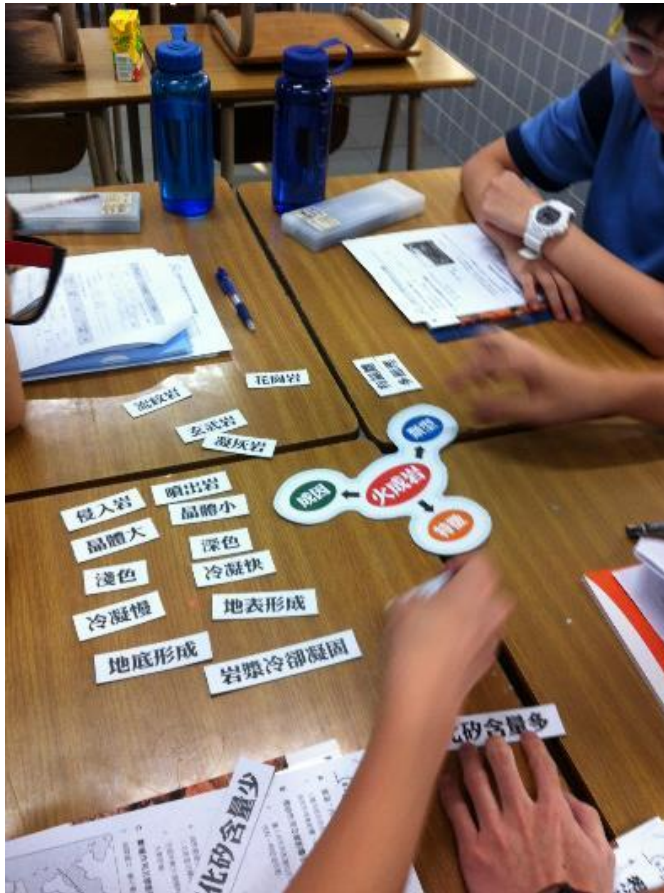
1. 用磁石和紙，製作成以下教具。
2. 學生分成三組。



岩石
磁片
教具



➤ 【活動內容】：



1. 學生分成三組，分別派後火成岩組磁石片、沉積岩組磁石片和變質岩組磁石片。
2. 各組利用磁石片組合成各類岩石的「樹枝狀」關係圖。
3. 活動內容並沒有標準答案，學生通過討論隨意分配。
4. 完成後各組派代表說明自己組的樹枝狀關係圖。

➤ **【活動過程說明】：**



同學正在討論磁片的關係分佈
同學把適當的磁片放在合適的位置上，配成正確的火成岩成因、特徵和類型關係圖



整合所學知識



同學把討論結果貼上白板展示



同學向其他人解說成果

➤ **【活動建議】：**

1. 上堂前同學必須有事前複習。
2. 老師必須從旁指導，作適當的幫助。
3. 每組分享結束後，老師要回饋，並說出老師的分配觀點。（注意，並沒有標準答案，視乎同學的表現、解說技巧和思考邏輯）

第二節、內力作用如何塑造澳門的地形（第三課時）

教學目標	教學活動	教具	時間(分)
	<p>壹、課前準備</p> <p>老師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 研究教案內容，訂立課程目標。 2. 設計教學活動，準備課外資料。 3. 準備投影片和教具。 <p>學生：</p> <p>已學習「岩石」的內容。</p>		

貳、上課內容

➤ 【課題引入】：

同學，看一看這兩張照片，想一想這兩張照片有何特點。(自由回答)。



投影斷層和岩脈照片

- (1). 從照片想像一下曾在澳門出現的三種內部作用有什麼？
- (2). 根據上一堂多學到的知識，你覺得圖中的岩石屬於哪一種類？

在上一堂，我們認識了澳門主要岩石怎樣影響自然景觀。其實，澳門現時的景觀是過去數億年以來，內部和外在作用共同塑造出來的結果。這一堂我們會探討內部作用如何形成澳門的地興形貌。按照澳門的地質歷史，澳門曾經發生過褶曲作用、斷層作用和火山作用。這解釋了為何澳門會有褶曲、斷層和火山作用相關形貌，以及火成岩。

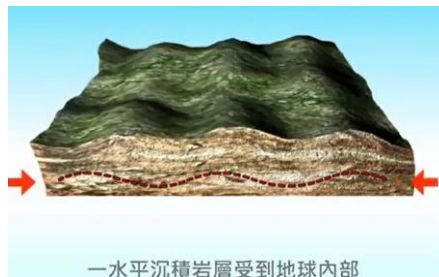
照片

3

2-1

➤ 【動畫】：

- (1). 褶曲是受到何種作用力的影響？
- (2). 褶曲通常在地表上是何種地形？
- (3). 我們如何知道褶曲的存在？
- (4). 澳門有沒有發現褶曲？



—水平沉積岩層受到地球內部

播放《褶曲作用》動畫

動畫

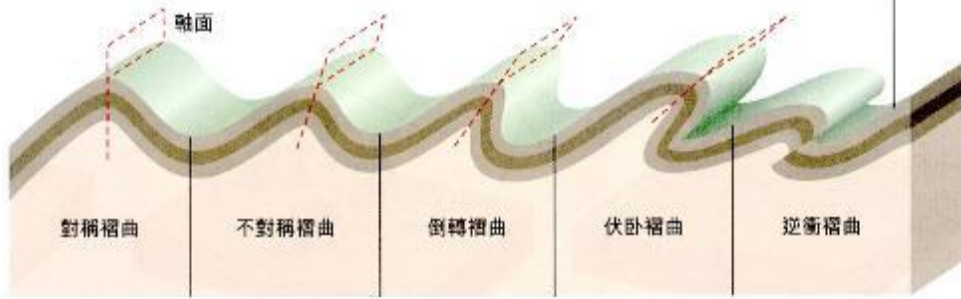
2

一、褶曲作用

➤ 【褶曲作用介紹】：

褶曲作用是指岩石因擠壓力而褶曲起來的過程。任何岩石都有機會出現褶曲，但最容易用肉眼辨認的是沉積岩。褶曲作用的規模不定，從幾厘米到幾公里範圍都有。在不同地方，岩石褶曲的程度也會有不同，而且視乎岩層兩側的擠壓力是否平均。以下是不同擠壓力下的褶曲形態。(展示不同類型的褶曲圖片)

2-2

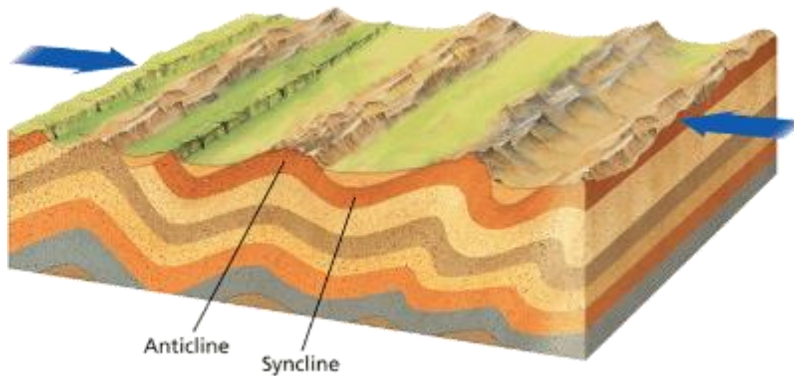


圖片

4

投影不同類型的褶曲圖片

很多褶曲只是軟沉積物在岩化作用時，因重力而變成而已，澳門的褶曲很多時候會被表土沉積物覆蓋，因此，褶曲並非澳門自然景觀的主要形貌。(投影褶曲剖面圖片)



投影褶曲剖面圖片

【學生活動】：嘗試用手上的書本做出圖片上不同類型的褶曲。學生在此時可以感受方向、不同大小的作用力會造出何種的褶曲。活動結束後同學自由分享。



自製褶曲活動

課本

3

➤ **【動畫】**：

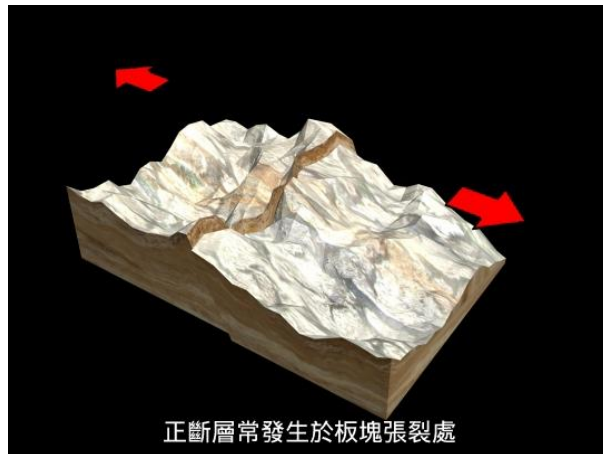
- (1). 斷層會造成何種地貌？
- (2). 斷層對人類的危害是什麼？
- (3). 斷層對人類的活動有何幫助？

<p>2-3</p>	<div data-bbox="363 197 1091 528" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="598 533 861 571" style="text-align: center;">播放《斷層》動畫</p> <p data-bbox="188 582 391 622">二、斷層作用</p> <p data-bbox="188 627 518 667">➤ 【斷層作用介紹】：</p> <p data-bbox="252 676 1260 810">斷層作用是指岩石沿裂縫斷裂和位移的過程。斷層之種類通常根據兩斷層面相對移動的關係而分有正斷層、逆斷層及平移斷層三種（展示斷層種類圖片和教具）</p> <div data-bbox="411 824 1034 1236" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="598 1249 853 1288" style="text-align: center;">投影斷層種類圖片</p> <div data-bbox="379 1303 1077 1668" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="630 1684 821 1720" style="text-align: center;">展示斷層教具</p> <ul data-bbox="252 1729 1260 2011" style="list-style-type: none"> - 正斷層：上盤對下盤形成相對地向下移動者，其兩層互相分開，表示地受到張力後沿著斷面向兩側拉裂所造成的斷面，亦表示地殼在伸展，或是地殼由下向上升起所形成，故亦稱為重力斷層或張力斷層，所示者。在發生正斷層運動後，往往生明顯的斷崖。 - 逆斷層：上盤對下盤形成相對地向上推移者，其兩層互相掩 	<p>動畫</p> <p>3</p>	<p>圖片</p> <p>5</p>
------------	---	--------------------	--------------------

蔽，表示地殼受到兩側壓力推擠緊縮所造成的，亦表示地殼在收縮，故亦稱為壓力斷層，所示者。逆斷層常褶曲帶出現。斷層面的傾角大於 45 度之逆斷層，則稱為反斷層。

- 平移斷層：上下盤在水平面上相對之位移，而無上下垂直移動，此位移方向平行或近乎平行斷層之走向者，亦稱為扭轉斷層，所示者。滑向斷層之斷層面多呈近似垂直面，但由於斷層面之水平方向移動，沒有明顯的斷崖，在地面上所看到的往往是一條斷層直線。

➤ **【動畫】：**



播放《斷層種類》動畫

動畫

2

2-4 ➤ **【斷層作用下的地貌】：(投影地壘、地塹圖片)**

斷層是岩石上的弱線，水分沿斷層滲入至基岩，導致岩石深處也出現風化。由於斷層切割了岩石，增加了可產生化學作用的岩面，使風化和侵蝕都集中在斷層一帶，沿斷層的土地因此較矮，並會形成山谷和小灣，小灣兩旁也有岬和山脊。斷層所形成之地形有斷崖、地塹及地壘：

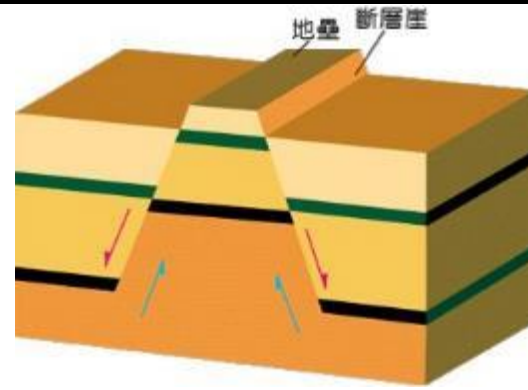
斷崖：由斷層作用使地層上升或降低，其斷層面成壁立高聳者謂之斷崖。一般而言，斷崖僅見於正斷層，倘經長久時間的侵蝕，此種斷崖亦將不顯著。

- 地塹與地壘：岩層受平行斷層的作用，發生相對的上升與下降，其上升的地層稱作地壘，向下陷落者謂之地塹。

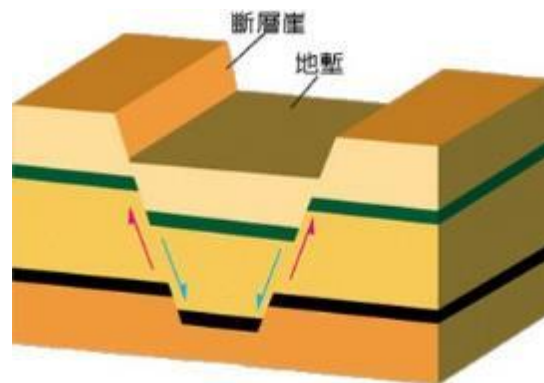
圖片

3

2-5



投影地壘圖片



投影地塹圖片

2

2-6

- **【總結】**：下列各點為斷層之特徵，可供辨認：
- (1). 岩脈、礦脈及岩層發生位移
 - (2). 沿裂隙方向，有角礫岩存在。亦可發現碎塊擠壓粉碎之細粉，頗似粘土，稱為斷層泥者。
 - (3). 在斷層面上有摩擦之痕跡。
 - (4). 沿斷層面附近之壓碎帶，岩石多分裂成薄片，其方向與斷層面平行。
 - (5). 岩層重複或缺少。
 - (6). 可能有明顯的斷崖，尤其是新形成之斷層。
 - (7). 沿斷層線之方向上，有時可發現溪谷者。

三、火山作用

- **【設問】**：
- (1). 大家是否知道圖中的地方在澳門何處？
 - (2). 從圖中你判斷出是何種岩石類型？

圖片

1



投影龍爪角圖片

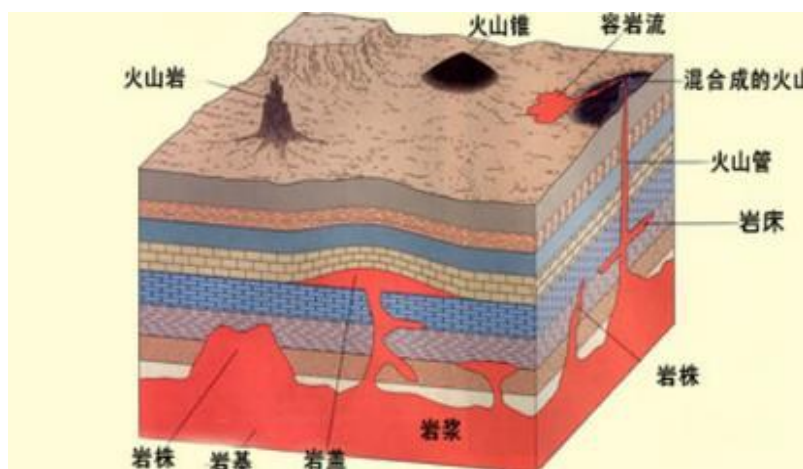
圖片

2

➤ **【解答】：**

澳門曾經發生過火山活動，只不過是在屬於侵入型的火山作用。在 1 億 4000 萬至 1 億 6400 萬年前，香港位於大洋地殼和大陸地殼碰撞的板塊邊界附近。當時，大洋板塊俯衝，產生大量漿，造成劇烈的火山爆發。大量火山灰和熔岩噴出，形成各種類型的火山活動。同時，積聚在這些火山下巨大岩漿室內的岩漿，會沿岩石弱線侵入周圍的岩層。岩漿冷卻凝固後，便形成澳門各區常見的侵入火山作用的形貌。如圖中的地方是澳門龍爪角，屬於侵入型火山地貌。

2-7



投影侵入型火山圖片

➤ **【侵入火山作用介紹】：**

澳門很多地區都曾出現侵入型火山作用。不管下層地殼與上層地函的岩石都是處於高溫下，通常它們是以固體型態存在。雖然它們在某條件下可慢慢地彎曲或流動，但這些岩石在極大的壓力下，尚不至於熔解，而令人感到奇妙的是地殼或上層地函中的岩石，居然可變成熔融狀態，這些位於地殼下的面的熔岩或岩漿，都是由礦物所組成的混合物，它們含有已熔解在其內的水蒸氣與其他氣體；當某地區內地殼與地函的壓力減少時，就可能形成了岩漿穴；在壓力減少而溫度並不增加的條件下，必使該地區的岩石發生熔解；若放射性物質集中在某地區時，則可提高

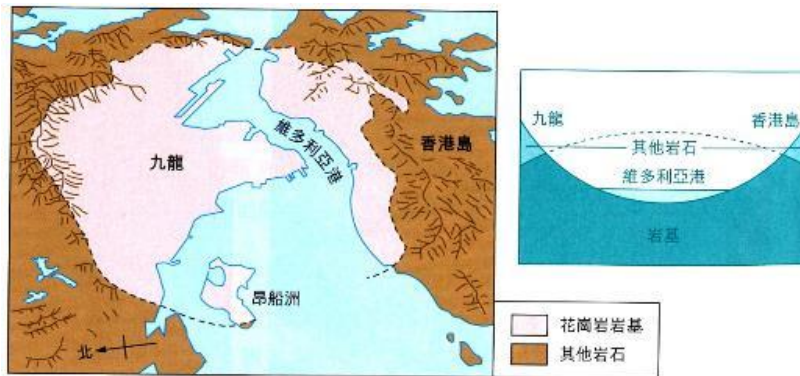
3

該地區的岩石溫度，使岩石發生熔解，而形成了岩漿。當岩石已變成熔融狀態後，岩漿就會產生向上移動的趨勢，此乃因熔岩顯然比固體還輕，而周圍岩石的壓力亦可強迫岩漿向上移動，這些岩漿可穿過其上方的脆弱岩石部分與裂縫之處，而衝出地表；在岩漿形成之初，其溫度可能的2000度，當它向上移動時，就開始冷卻；若岩漿在為到達地表之前，就已經冷卻成固體，則此結果稱為侵入火山作用。

常見的侵入型火山地貌如岩基和岩脈。

➤ **【岩基介紹】：**

澳門大部份地方、裸露岩基也覆蓋香港超過三分一的土地，包括澳門半島的松山，路環等地，香港大嶼山東部、青山、九龍半島北部和香港島北部等地區（投影維多利亞港兩岸的花崗岩岩基圖片）。岩基本來位於地底，因岩基上的岩石被侵蝕後剝落，才會暴露出地面。



投影維多利亞港兩岸的花崗岩岩基圖片

所以大家會經常看見澳門和香港大多數的建築石材都是使用花崗岩就是這個原故，港澳地區的侵入型火山作用較常見，花崗岩成為我們主要的岩石組成。

【設問】：

- (1). 大家是否知道圖片中的地方是澳門何處？
- (2). 判斷其岩石的類型和名稱？

圖片

2

圖片

1

圖片



投影大砲台圖片

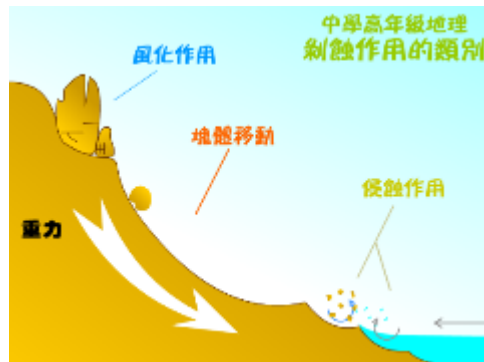
【討論】：澳門何處歷史建築是使用花崗岩作為建築石材？（大三巴、三巴街，澳門大部份的天主教堂等）



投影大三巴牌坊照片

【分享】：同學分享自己的生活經歷，何處碰過花崗岩。

何謂風化作用、塊體移動和侵蝕作用？



播放《剝蝕作用》動畫

圖片

2

一、風化作用

風化作用是指岩石因為溫度、壓力、水份和生物作用的轉變，導致在原地崩裂或分解的過程。

岩石表面因風化而崩解或分解成一層鬆散的岩屑，稱為風化層。風化層是形成土壤的基本物質。

◆ 風化作用的類型和特點：

風化作用可分為物理風化(機械性風化)、化學風化和生物風化三種。在不同地方、氣候環境下，三種風化作用會有主、次之分，但通常會同時發生，較少單獨出現。

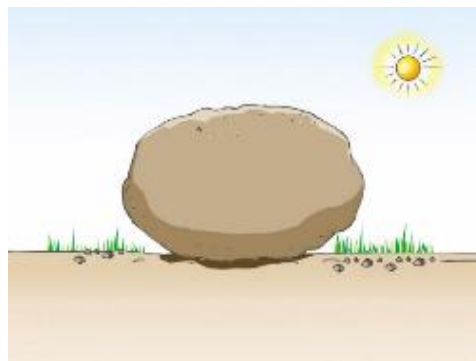
◆ 物理風化的類型：

A 熱脹冷縮：

在日溫差大的地區，日間氣溫高，岩石受熱；晚間氣溫下跌，岩石冷卻。岩石交替地膨脹和收縮，令岩石崩裂。最後按其本身的性質和類型崩裂成巨礫、顆粒或石片。

【動畫】：

因熱脹冷縮導致岩石崩解的類型有哪些？



播放《岩石熱脹冷縮》動畫


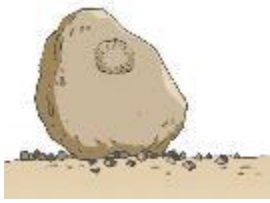
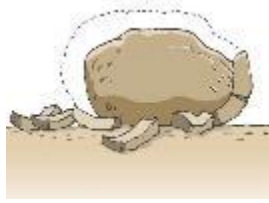
動畫

3

【重點整理】：

崩解方式	塊狀崩解	粒狀崩解	頁狀剝落
------	------	------	------

3-2

3-3	圖 例				圖片	2
岩石性質	多節理的岩石	含不同礦物的粗粒岩石	單一結構的幼粒岩石			

B 減壓膨脹：

表層的岩石一旦剝落，底層岩石便因壓力釋放，導致岩體膨脹和崩裂的現象。減壓膨脹會導致岩體產生與岩石表面平行的裂縫，稱為席狀節理，使岩石外層沿節理剝落。

【設問】：為何減壓膨脹常見於花崗岩地區？

【解答】：因為花崗岩為侵入岩，常形成於地底深處，自形成便承受著上覆岩石的巨大壓力，故當上覆的岩石一旦剝落後，底層岩石便因壓力釋放而產生減壓膨脹的現象。

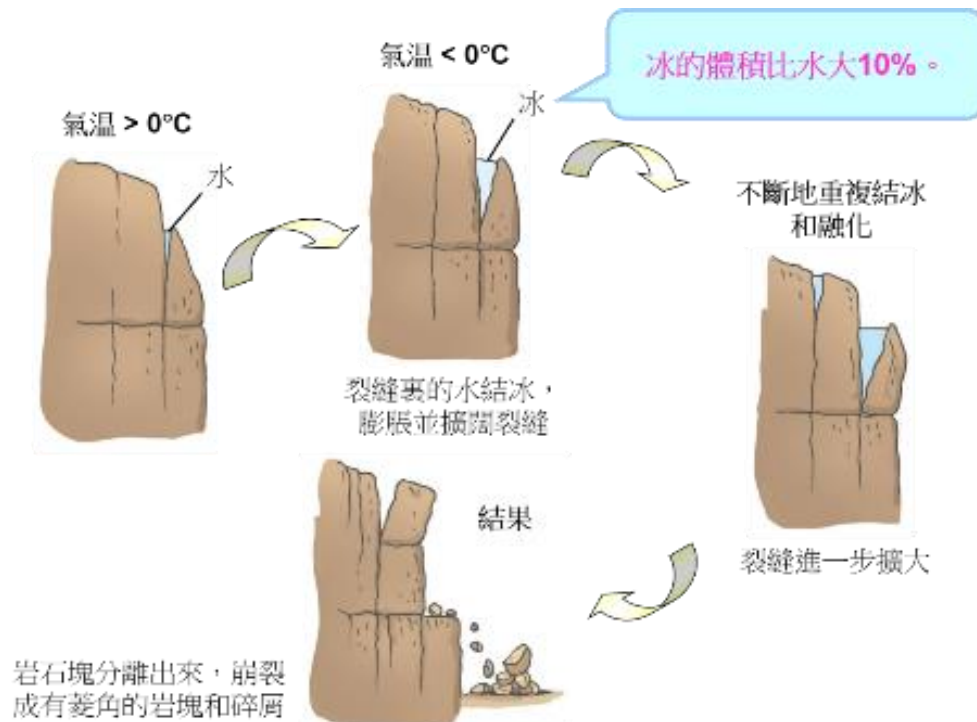


減壓膨脹(香港蒲台島)

3-4	<p>➤ 從岩石崩裂或分解的角度看，我們把這種沿岩石表面呈片狀或塊狀平行剝落的過程稱為片狀剝落。</p>	圖片	2
-----	--	----	---

C 結晶增壓：

結晶增壓有兩種常見的形式，一為凍融作用、一為鹽結晶作用。兩者無



論在成因、分佈都截然不同，港澳地區較常見的是鹽結晶作用。

【重點整理】：

形式	凍融作用(凍裂作用)	鹽結晶作用
成因	日溫差或年溫差主介於零度上下，使岩石內的水份反覆凍結、融解，使岩石崩解。	鹽類結晶產生壓力，使岩石崩解。
分佈	高山地區、中高緯度地區	沿海地區

1

圖片

2

【總結】：

物理風化是指岩石因為溫度、壓力、水份和生物作用下，岩石出現崩解，並碎裂成細小的碎屑，但化學成分沒有改變。

◆ 化學風化的類型：

A 氧化作用：

礦物溶於水中，或與空氣中的氧產生化學反應。故氧化作用多發生於
 凍融作用示意圖
 高溫多雨地區，如熱帶雨林區、熱帶季風區。

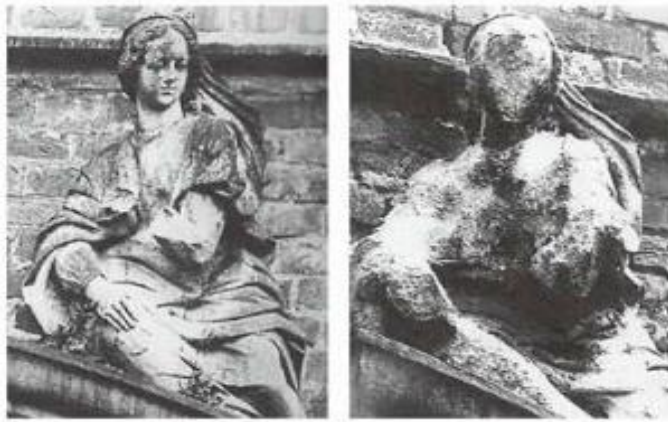
3-5



3-5	<p>【設問】：圖中的土壤為何呈紅色呢？</p> <p>【解答】：因為泥土中含鐵質，鐵和空氣中的氧接觸後便生成棕紅色的氧化鐵，使泥土呈現紅色。</p> <p>【設問】：有誰能舉一些生活中的例子嗎？</p> <p>【解答】：蘋果、馬鈴薯等</p>	圖片	1
	<p>B 水合作用：</p> <p>礦物吸收水分後，變成新而脆弱的礦物。是一種是物質與水結合的過程。</p> <div data-bbox="236 698 1225 987" style="text-align: center;"> <p>硫酸鈣 + 水分 → 石膏</p> <p style="margin-left: 150px;">水合作用</p> </div> <p>【設問】：石膏有何用途？</p> <p>【解答】：石膏粉根據用途可分為：建材用石膏粉、化工用石膏粉、模具用石膏粉、食品用石膏粉和鑄造用石膏粉等。</p>	圖片	1
	<p>C 水解作用：</p> <p>礦物與水中的氫產生化學反應，瓦解原有的結構。是一種利用水將物質分解形成新的物質的過程。</p> <div data-bbox="220 1346 1230 1653" style="text-align: center;"> <p>長石 + 氫 → 高嶺土 (黏土的一種)</p> <p style="margin-left: 150px;">水解作用</p> </div> <p>【設問】：長石這種礦物在何種岩石中較為常見呢？</p> <p>【解答】：花崗岩</p> <p>【設問】：高嶺土有何用途？</p> <p>【解答】：高嶺土用途十分廣泛，主要用於造紙、陶瓷和耐火材料</p> <p>【引伸學習】：我高嶺土一詞來源於中國江西景德鎮高嶺村產的一種可以製瓷的白色粘土而得名。</p>	圖片	1

D 碳酸化作用：

岩石中可溶性礦物溶於純水或弱酸中。如：石灰岩／大理石裏的碳酸鈣容易被碳酸或酸雨溶解。



攝於 1908

攝於 1968

碳酸化作用

【設問】：圖中不同時期大理石浮雕的變化，和近代哪種環境問題有關？

【解答】：酸雨。

【總結】：

化學風化是岩石跟空氣中的氣體、水分或其他溶液(例如酸性溶液)接觸時產生了化學反應。這些化學反應會弱化岩石部分礦物，使其內部結構變得脆弱，導致岩石分解。常見的化學風化有四種，並可能同時出現。

◆ 生物風化：



生物風化

主要因生物參與而產生的物理或化學風化現象，稱為生物風化。

A 生物作用的物理風化

指通過生長及活動使岩石破碎或土粒變細的過程。如植物根系的生長可使岩石裂縫擴大，引致岩石破壞分裂；動物挖洞掘穴，可使岩石破碎、土粒變細等。




1

2

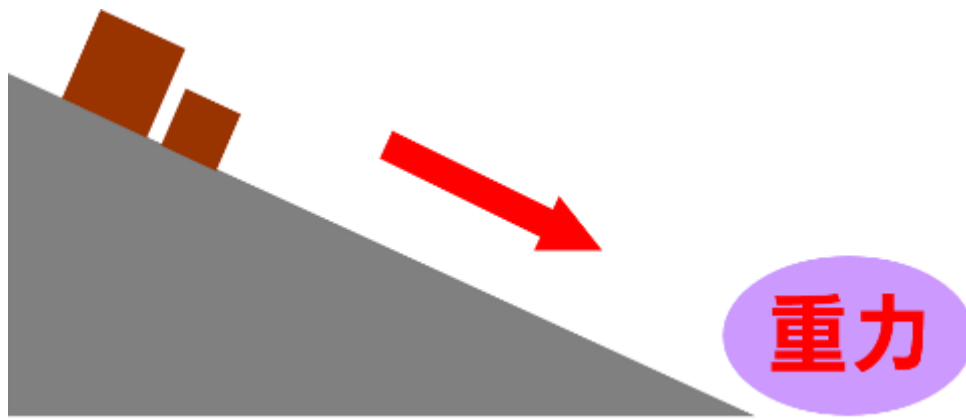
圖片

3-6

	<p>B 生物作用的化學風化</p> <p>指通過生物和死後遺體所析出的有機酸，以及透過微生物的分解作用，對岩石進行腐蝕，使岩石變成鬆軟物質的過程。如青苔、地衣等植物，均可促進岩石作化學分解。</p>  <p style="text-align: center;"><i>生物作用的化學風化</i></p> <p>【設問】：地衣的多少對環境有何揭示？</p> <p>【解答】：地衣對環境變化十分敏感，對環境的好與壞有很強的指示性。地衣多的地方，表示自然環境較好，特別是空氣質量較佳。</p>	<p>圖片</p>	<p>1</p>
<p>3-7</p>	<p>二、塊體移動</p> <p>指地表(尤其是山坡)風化了的岩層、岩體、岩屑或土體，在重力(地心吸力)作用下，產生下移的現象，稱為塊體移動。</p>	<p>圖片</p>	<p>1</p>

圖片

1



塊體移動示意圖

◆ 塊體移動類型：

塊體移動的類型很多，常見的有岩崩、山泥傾瀉、土石流和潛移等。其中，岩崩和山泥傾是港、澳地區較常見的塊體移動類型。

A 岩崩：

岩體或岩屑因重力的影響從岩壁高處以墜落的方式向下掉落，稱為岩崩。



岩崩示意圖

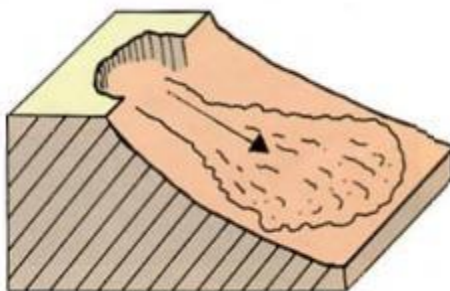


岩崩

1

B 山泥傾瀉：

又稱山體滑坡、走山、山崩等，是指在重力的影響下岩石和土壤沿著一段山坡下滑的現象，又稱作坍方。若土體坍方時，混和雨水或河水則可演變成土石流。



山泥傾瀉示意圖



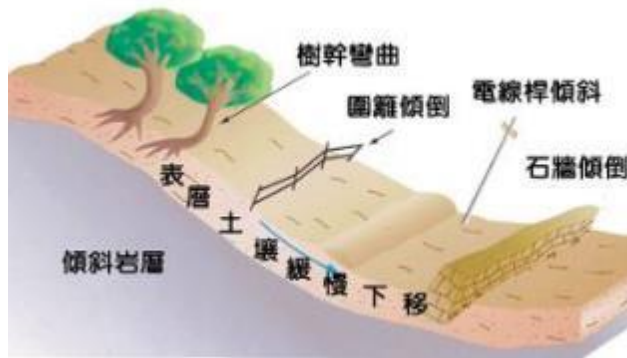
山泥傾瀉

1

C 潛移：

3-7

潛移是指地表的風化層(泥土、岩石等)在重力作用下極緩慢移動現象，它是所有塊體移動中迅速最慢的，一般不容易引人注意。



潛移示意圖



樹幹彎曲

3-8

【設問】：我們如何得知某個山坡有沒有潛移？

【解答】：我們可以透過常觀察樹木、籬笆等向下坡移動，此種緩慢的位移即是潛移的結果。

【總結】：

- 1.塊體移動的類型很多，有的速度很快，會造成即時的破壞或傷亡，有的速度較慢或不容易察覺，甚致不會有即時的危險。
- 2.塊體移動的產生與坡度、地表的風化程度、雨水和斜坡上的建築工程等有密切關係。

三、侵蝕作用

地表除了受到風化作用和塊體移動影響外，也會受到各種外營力以不同形式的侵蝕(如撞擊、磨蝕、溶蝕、吹蝕等)，最終使岩石崩壞的過程，稱為侵蝕作用。

◆ 侵蝕的類型：

侵蝕作用可根據外營力的不同分為河流、冰川、波浪、潮汐、風、雨水等。在港澳地區，較常見的侵蝕有波浪和潮汐。

1

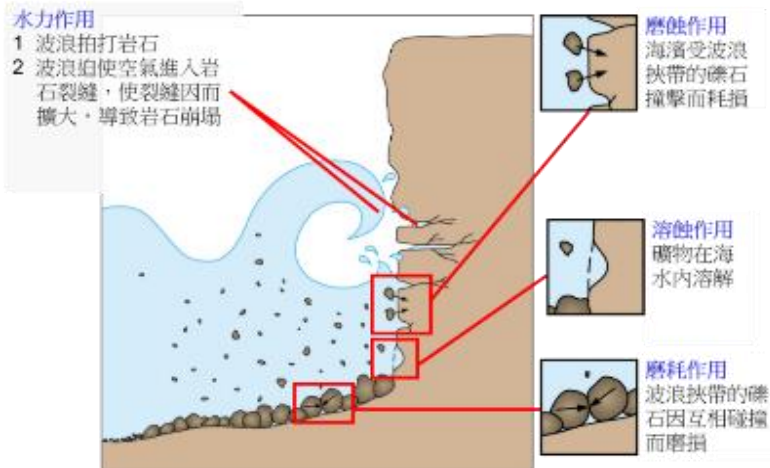
2

圖片

3-8

4

◆ 波浪是如何侵蝕海岸？



波浪侵蝕的形

波浪是塑造海岸地形最重要的因子。波浪透過不斷地拍打海岸，對沿岸的岩石進行各種侵蝕。波浪侵蝕的形式主要有水力作用、磨蝕作用、溶蝕作用、磨耗作用四種。

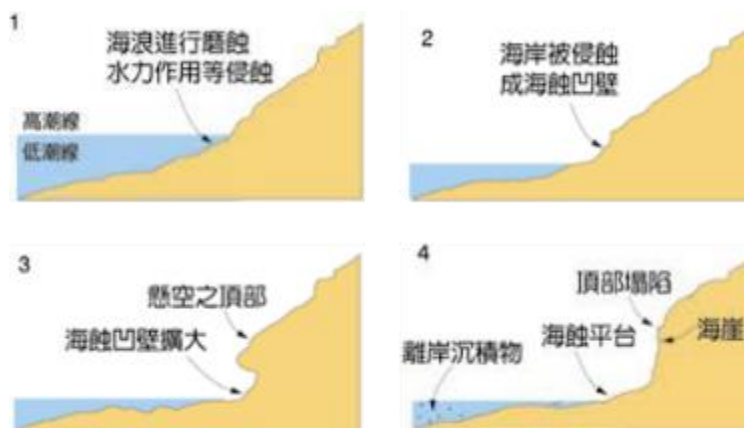
◆ 常見的波浪侵蝕地形有哪些？

【動畫】：



播放《波浪侵蝕》動畫

1.海蝕凹
海蝕崖、海蝕



海蝕凹壁、海蝕崖和海蝕平台形成示意圖

壁、
平台

動畫

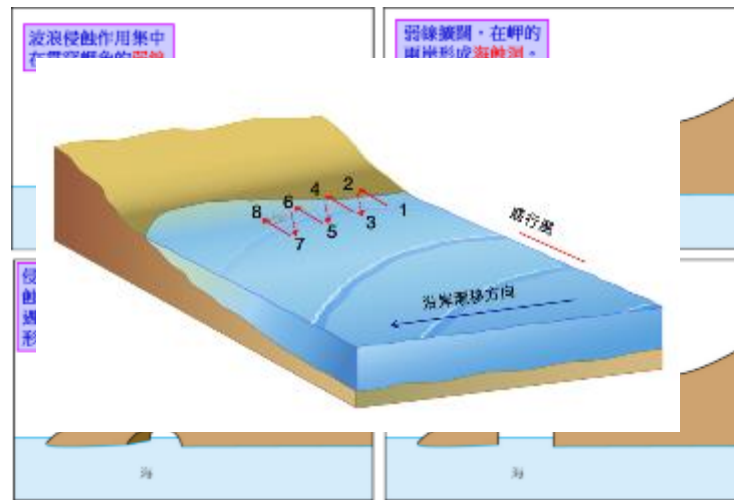
圖片

圖片

3-9

2.海蝕洞、海蝕拱(海蝕門)、海蝕柱

三者的形成有一定的順序，先有海蝕洞，再有海蝕拱和海蝕柱。



海蝕地形形成示意圖

【設問】：有海蝕洞後，是否一定會形成海蝕拱呢？

【解答】：不一定，要看岬角兩側的弱線是否對稱。

【設問】：如何辨別海蝕柱和一般島嶼？

【解答】：海蝕柱的特點是靠近岬角一則的坡度較大。

【總結】：

波浪侵蝕地形的形成和發展往往有著密切的關係，有些會同時進行，有些則有先後次序，至於會不會都出現，則還需要其它外在條件的備合。

四、沉積作用

指在搬運的過程中，因外力減弱或消失後，搬運物在平原、湖泊、或海洋等低窪地區作有規律的沉澱和堆積的過程。

◆ 沉積的類型：

沉積作用可根據外營力的不同分為河流、冰川、波浪、潮汐、風、雨水等。在港澳地區，較常見的有波浪沉積地形。

◆ 波浪是如何搬運和沉積？

波浪主要透過沿岸漂移的方法，將河流帶來的沉積物或波浪侵蝕產生的碎屑物沿海濱作「之」字形移動。當波浪的能量消去，波浪挾帶的搬運物便會沉積。

【動畫】：

圖片

3

動畫

圖片

1

3-9

圖片

2

播放《沿岸漂移》動畫

◆ 常見的波浪沉積地形有哪些？

1. 海灘：

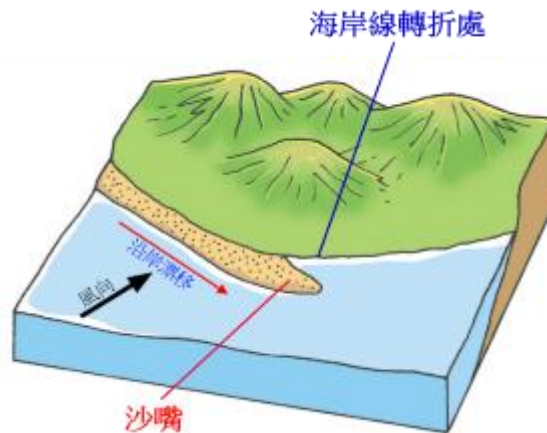
波浪和沿岸漂移帶來的沙礫堆積在海濱地區，就形成了海灘。海灘可根據其沉積物顆粒的大小，分為沙灘、卵石灘和礫灘等。



海灘的類型

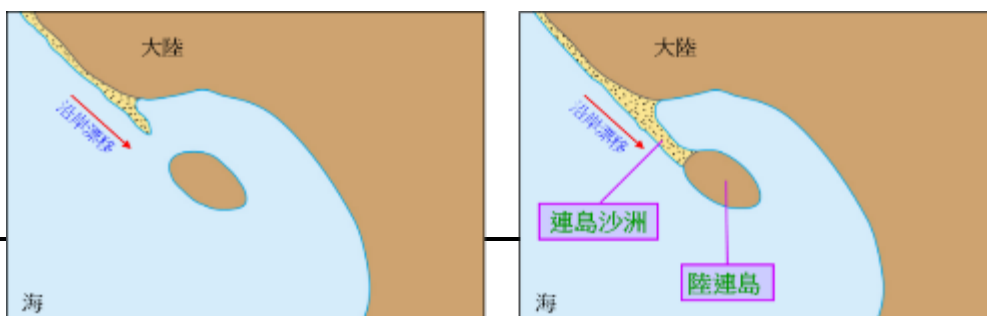
2. 沙嘴、連島沙洲：

沙嘴是沿岸漂移帶來的沙礫到達海岸轉折處時，因沿岸漂移是不會因海岸轉折而改變方向，故其所帶來的沙礫便逐漸沉積下來，形成一端銜接海岸，一端沿著漂移方向伸延入海的狹長堆積地貌。



沿岸漂移示

【設問】：如果沙嘴延長後，將島嶼和陸地相連，所形成的地形稱為甚麼？



3

【解答】：如沙嘴將島嶼和陸地或將兩個島嶼相連，都稱為連島沙洲，而原來的小島則稱為陸連島。

【延伸學習】：陸連島和連島沙洲兩者從外觀上看更像是伸入海洋的岬角，差別在於其頸部是由沙礫堆積而成，而非山脊延伸所致。故合稱為沙頸岬。

➤ **總結和學生提問時間：**

風化、塊體移動和侵蝕是自然界中改變和塑造地表形態的主要形式，當中以風化為基礎。不單是岩石，地表上任何東西，即使沒有人類的破壞，都經不起時間的考驗，因為它們在原地在就會被自然界慢慢地風化，從而變弱，最後崩解。如澳門的歷史城區，為何政府要經常去做維護呢？

致於靖妍妹妹的第二個問題：為何黑沙的砂子是黑色的？給同學多一點時去思考，待我們到龍爪角考實地考察時，希望到時有同學可以告訴老師。

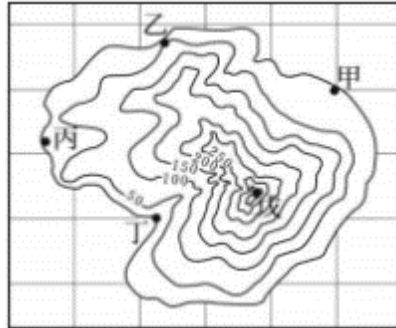
第五節、等高線模型工作坊（第五課時）			
教學目標	教學活動	教具	時間(分)
	<p>壹、課前準備</p> <p>老師：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 準備龍爪角等高線地形圖。  <p style="text-align: center;"><i>龍爪角等高線地圖</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 購置製作龍爪角模型所需的材料和工具(木板、珍珠板、輕黏土、顏料、發熱線、剪刀、膠水等) <p>學生：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 預習等高線的知識。 2. 預習如何判讀等高線地形圖。 <p>貳、上課內容</p> <p>➤ 引起動機：</p> <p>教師展示「立體地形模型」引發學生的學習興趣，藉此講解等高線模的製作方法和技巧。</p>  <p style="text-align: center;"><i>等高線立體地形模型</i></p>	<p>立體地形模型</p>	<p>2</p>

5-1

一、複習等高線地形圖的知識：

利用「立體地形模型」，透過提問的方式，讓學生回憶初中學習過的等高線知識。

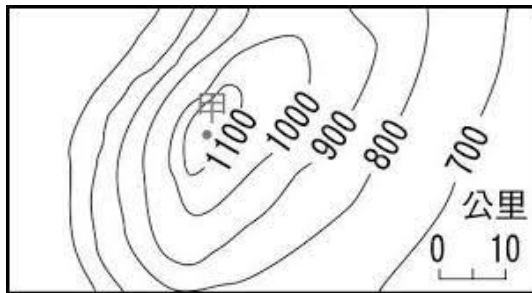
【設問 1】：何謂等高線？



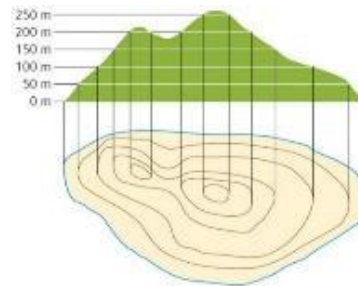
等高線地形圖1

【解答 1】：地表上相同高度的點連結而閉合的曲線。

【設問 2】：等高線的疏密表示坡面的何種變化？



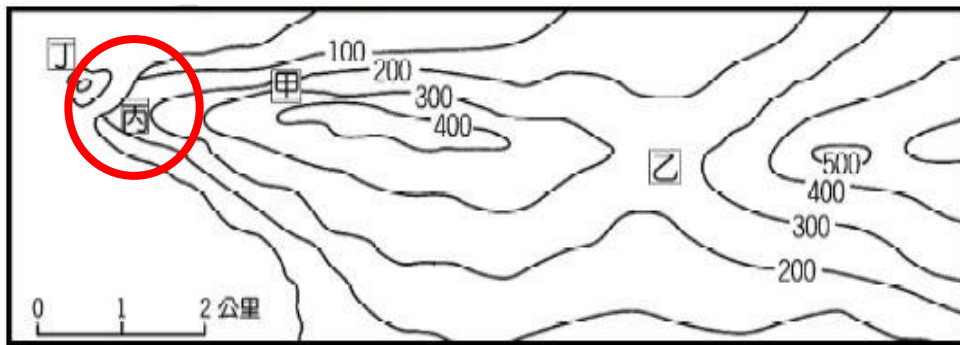
等高線地形圖2



地形剖面圖

【解答 2】：等高線愈疏，表示坡面愈緩，等高線愈密，表示坡面愈陡。

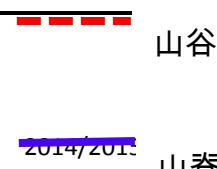
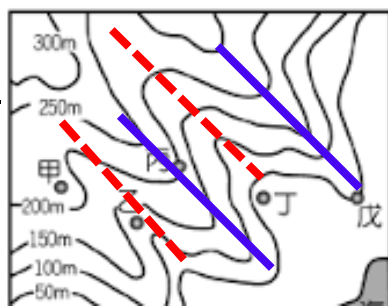
【設問 3】：等高線重疊的地方，表示何種地形？



等高線地形圖3

【解答 3】：懸崖/陡崖。

【設問 4】：如何判斷山谷和山脊？



圖片

圖片

圖片

4

圖片

等高線地形圖4

【解答 4】：等高線橫越山谷或山脊時，會呈現 V 字型的彎曲型態。
V 字型彎曲的頂點指向高處時為山谷，V 字型彎曲的頂點指向低處時為山脊。

二、製作流程：

1. 每組發放等高線地形圖和製作模型所具備的材料。
2. 描繪各層等高線。

5-2

7-1



描繪等高線

【設問】：為何不要描繪各層等高線，而不直接沿等高線裁剪？

【解答】：從描繪的過程去發現問題，思考問題和解決問題。
如數條等高線重疊或多條等高線和道路交匯時應如何處理。

3. 自等高線地形圖上剪下一圈相同高度之等高線(由海拔最低者開始剪)



裁剪等高線

4. 將紙張用透明膠帶固定在珍珠板上，用發熱線沿等高線切割。

5-3

2

10

2

3

7-1



切割珍珠板

【提示】：為了讓最終的等高線模型效果更佳，在使用發熱線切割珍珠板時，發熱線和珍珠板要保持垂直。

5. 重覆步驟(3)至步驟(4)，直至完成所有等高線圖形。
6. 將完成之等高線珍珠板按高度由低至高黏貼。

【提示】：為了等高線珍珠板能快速而牢固的黏貼，可先貼雙面膠再塗上白膠漿。

5-3
7-2

7. 在表層一點一廓接近



鋪上紙黏土(過程要點的砌上，使地形輪真實狀況)。

鋪上紙黏土

8. 利用水彩，將不同地形予以著色(或灑上草粉/插上樹枝)。



著色

7-2

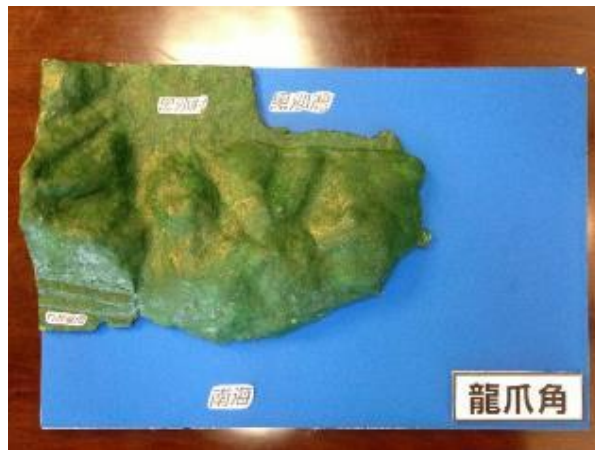
18
5

20

8

5

9. 將模型固定在基板上並貼上相關地名即大功告成。



完成品

三、總結：在進行地質導賞前先製作導賞地點模形的目的是藉著模形的製作，同學必需仔細閱讀導賞地區的等高線地圖，從而令同學對導賞地點的地理位置、地形特徵、地勢起伏，以及導賞路線的特點有初步的認識和了解，為日後導賞活動的順利進行創造了條件。並在同學完成導賞地點模型後，老師可配合模型，講解各種地形的特徵各導賞路線，加深同學們對各種地形的認識和導賞中要特別注意的事項。

2

野外考察：戶外地質導賞課（第六課時）

教學目標	教學活動	教具	時間(分)
	<p>壹、課前準備</p> <p>老師：1. 研究澳門和周邊地區的地質史 2. 考察龍爪角導賞路線及選擇導賞點 3. 設計導賞大綱 4. 設計教學活動 5. 自製和準備各種教具(包括自製地質棒、解說圖片、地圖、紙筆等) 4. 準備急救用品 5. 安排交通</p> <p>學生：1. 複習岩石、內力作用和外力作用的知識 2. 帶備足夠的飲用水和自備防曬用品(如雨傘、帽子、防曬霜) 3. 根據自身的身體狀況，自用成藥</p> <p>貳、導賞設計</p> <p>【導賞日期】：2015年1月17日 【導賞時間】：下午2:30~5:00 【導賞對象】：高中學生 【導賞路線設計及導賞點的選擇】：</p>		



起點：C33 龍爪角導賞路線設計及導賞點分佈圖

終點：C31

設置導賞點：14 個

黑沙龍爪角海岸徑：全長 1200 米

導賞時間：2.5 小時 (導賞 90 分鐘 + 行 60 分鐘)

【導賞大綱】：

導賞點	導賞內容大綱
1	入口：1)注意事項、賞石守則 2)龍爪角位置和澳門岩石故事
2	認識花崗岩：1)辨認主要礦物 2)各種礦物的特點和用途 3)岩崗岩的顏色
3	化學風化：1)氧化面和新鮮面 2)有機質面
4	垂直節理：方包石
5	露兜樹：名叫「假菠蘿」
6	岩脈：地底熱溶液沿節理/斷層入侵後，礦物結晶所致

	生物風化：植物根部沿岩石節理發育
7	突石、疊石：地表風化後，地底核心石外露(水平和垂直節理)
8	落石：傾斜節理向海岸→多落石
9	潮間帶：高、低潮水位之間潮池生態：池水溫度、鹽度變化大，生存環境惡劣
10	破碎帶：1)特點 2)板塊擠壓/磨擦 3)斷層類型
11	蜂窩岩：1)風是主要動力 2)風帶來含鹽份的水，鹽份結晶使岩石崩解
12	簾狀節理：減壓膨脹引起
13	羊角拗：香港四大毒草之一(曼陀羅、馬錢子、斷腸草)
14	風蝕地形：風 風挾帶雨水 } 磨蝕 風挾泥砂 }

【預期有利條件及困難】：

➤ 預期有利條件：

- 1.考察對象秩序較易掌握(皆為本校學生)。
- 2.考察路線長度、難度適中，沒有明顯的分叉路口。
- 3.考察地點易安排交通接駁。
- 4.考察時間大氣環境較理想。

➤ 預期困難：

- 1.岩石海岸，植被稀少，提防學生出現熱衰竭或中暑。
- 2.岩岸地區，岩石易受風化，提防落石。
- 3.部分海岸路段，欄杆破損嚴重，小心通過，提防墜海。
- 4.整條導賞路段只有在入口處設有廁所，故在導賞前雖再三強調並鼓勵學生如廁。

叁、導賞活動：

◆ **導賞點 1：入口**

利用入口的設施和告示牌先對學生講解導賞過程中應的注意事項和導賞守則，藉以培養學生良好的公民素質。

➤ **【學生注意事項】：**

1. 穿著整齊運動服。
2. 導賞過程中，不可自行離隊或掉隊。
3. 行進中，若感到不適要及時報告。
4. 海岸崎嶇不平，行進中務必遵守秩序。
5. 謹記走路不拍照、拍照不走路。
6. 導賞過程中，注意適時補充水份。

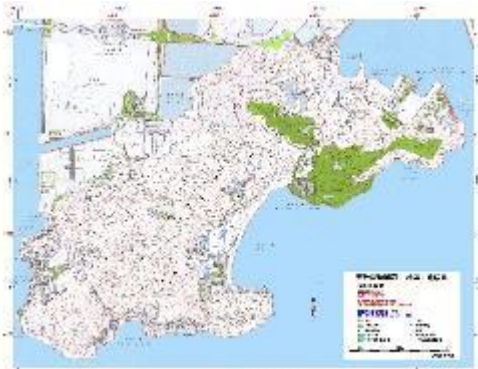
➤ **【導賞守則】：**

1. 切勿破壞自然景物和隨地拋棄廢物。
2. 切勿損害野生動植物及其生長環境。
3. 愛護郊區，保存大自然美景。
4. 尊重其他遊人，盡量降低聲量。
5. 切勿獨自前往欣賞岩石或地貌。
6. 切勿攀爬岩柱或踐踏遭受嚴重風化或侵蝕的岩石表面。
7. 切勿帶走任何的岩石、礦物。挖掘、破壞或污損任何岩石均屬違法。
8. 不要隨意接觸、採摘或驚擾海岸帶的動植物群落。
9. 考察路段路面狹窄，導賞期間若遇遊人應讓其先行通過。
10. 導賞期間，除了照片，甚麼都不要帶走，除了腳印，甚麼都不要留下。

【設問】：有誰能指出龍爪角的位置？(展示路環地圖)

【解答】：地圖下方凸出的岬角。

【引入】：同學都知道恐龍出現的地質年代是晚侏羅紀，距離現約1億4千萬年前左右，比起人類出現早得多，但與地球46億年的歷史相比，也只是小巫見大巫。如果把地球歷史濃縮成一天的話，那恐龍出現的時間也不過半個多小時，而人類卻只有短短的幾秒鐘。話說回來，澳門的岩石大多形成於侏羅紀時期，岩石的性質和鄰埠的香港也不太一樣，澳門因為沒有噴出火山作用，岩石多在地底形成，以花崗岩為主體岩石，岩石種類較為單一。



路環等高線地圖



地圖

地質棒

10

8-1

8-2

◆ 導賞點 2：認識花崗岩

【活動】：根據之前的分組，每組同學到我這來領一張工作紙和筆，把現場你們所看到花崗岩特徵繪畫下來，5分鐘後集合。



認真觀察



繪畫花崗岩

【分

析】：根據同學所繪畫的花崗石特徵可歸納出兩點：①花崗岩的晶體比較明顯，這與岩石在地底形成，冷卻較慢有關；②花崗岩主要由三種礦物組成，黑色部分為黑雲母、灰白色/粉紅色的是長石，有點透明的為石英。



即時分析同學的觀察結果

【設問】：有誰能告訴我石英有何用途？

【解答】：石英用途很廣，除了是玻璃的主要原料，也能製作光纖。

【設問】：同學還記得，靖研妹妹的第二個問題，黑沙海灘的沙子為何呈黑色？

【解答】：因為龍爪角一帶的花崗岩，黑雲母的含量較高，加上雲母相對石英、長石而言，其硬度較低，容易受到海水的侵蝕而脫落，再加上其密度較輕，往往會堆積在沙灘上層，從而導致沙子呈現黑色。

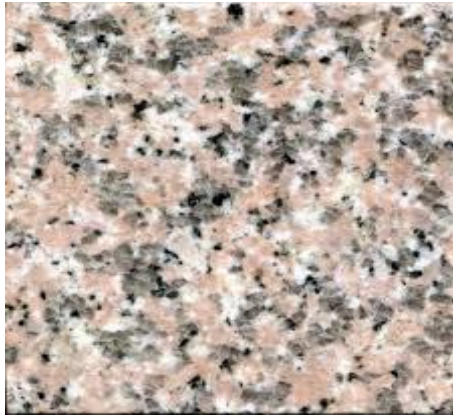
8-2

12

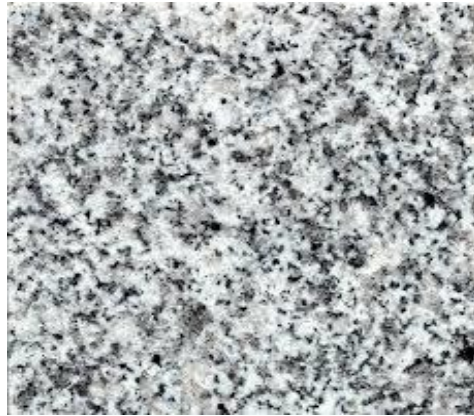
工作紙
筆

8-3

【設問】：以下兩種都是花崗岩，為何顏色不同？



正長石含量較多



斜長石含量較多

圖片

【解答】：正長石含量較多的，呈粉紅。斜長石含量較多的，呈灰白色。

◆ **導賞點 3：化學風化**

【分析】：風化是指岩石暴露在空氣、水、和生物的作用下，由應變軟、由大變小，逐漸破碎、分解的過程。按成因可分為物理風化、化學風化和生物風化三大類。而常見的化學風化有：氧化作用、溶解作用、水化作用、水解作用和碳酸化作用五種。

8-2

8-3



氧化面和新鮮面(龍爪角)



有機質面(龍爪角)

圖片

5

◆ **導賞點 4：垂直節理**

【分析】：節理是指岩石因斷裂而產生的斷面，常見的有水平節理、垂直節理、傾斜節理三種。從外表看起來，我們可以把它叫作裂縫。幾乎所有在地表的岩石中都存在著節理。

3



自製的節理模型



垂直節理(龍爪角)

節理模型

◆ 導賞點 5：露兜樹

8-2
8-3

【分析】：澳門常見的原生植物，生於海邊。葉子有粗壯的刺，每年一至五月開花。果實成熟時會由綠色變成橙色，因其外形酷似菠蘿，故又名「假菠蘿」。

4



利用圖片輔助說明



貌似菠蘿的露兜樹果實

圖片

【設問】：露兜樹有何用途？

【解答】：1.是海邊常見的防風固沙植物。露兜樹適應能力頑強，使其在生存環境不佳的海邊，亦能茁長成茂密的叢林。

2.根部則是為人熟悉的廣東涼茶廿四味的其中一種材料。在中醫學的角度，露兜根味甘性涼，能清熱解毒，並有治療感冒發燒的功效。

◆ 導賞點 6：岩脈、生物風化

8-2
8-3

【分析】：地底的熱熔液沿著岩石的節理入侵，充填在岩石裂隙中的一種現象。岩脈的寬度一般為幾十厘米至數十米，長度可由數十

6

圖片

米至數千米。



岩脈(香港馬屎洲)



岩脈(龍爪角)

【分析】：是生物活動對岩石產生破壞的一種現象。生物風化其實包含了物理風化(如樹根深入岩石裂縫，劈開岩石)和化學風化(如植物根分泌出的有機酸和植物死亡分解出的腐殖酸，都可以使岩石分解破壞)。



生物風化(龍爪角)

8-2

圖片

6

【設問】：生物風化有甚麼重要的意義呢？

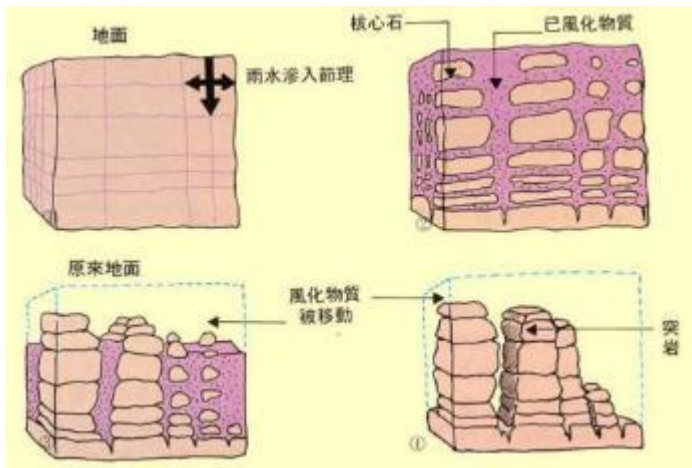
【解答】：生物風化的意義不僅在於引起岩石的破壞，更重要的在於它形成了一種既有礦物質又有有機質的物質---土壤。

◆ 導賞點 7：突石、疊石

【分析】：在各種外力作用下，地表不斷遭受風化和侵蝕，當表層的風化物被移除後，使地底的核心石外露的現象，稱為突石，又稱突岩。如果突石因水平節理發育，使其從外表看上去猶如由兩塊

或幾塊岩石重疊之現象，則可稱為疊石。

8-2
8-3



突石的形成過程

疊石(龍爪角)

2

◆ 導賞點 8：落石

【分析】：指岩塊自斜坡或陡崖上掉落或滾落的現象，故又稱滾石。落石常由於振動或偶因根楔作用(植物的根將岩石中的裂隙撐開)而誘發。龍爪角因岩石陡峭、斷層經過、以及岩石節理多傾向海洋，因此落石較多，故在導賞時要不時注意周圍環境。

8-2
8-3



防止落石的圍網 (龍爪角)



落石(龍爪角)

12

◆ 導賞點 9：潮間帶、潮池生態

【分析】：潮間帶就是介於高潮線和低潮線之間的海岸部分。潮間帶也是我們親近海洋時，最先接觸的地方，擁有豐富的海洋生物群落，是自然教育最佳教室。但是，它也是最容易受到人類破壞的地方，垃圾的傾倒，污水、廢水污染，都讓潮間帶生物面臨很大

圖片
食用紫
菜

的生存壓力。



潮間帶的位置圖



潮間帶生物--海藻(龍爪角)

【分析】：潮池是一種在海岸地帶常見的地貌，一般出現在海岸較低的岩石凹陷處。漲潮時，海水會湧進其間，甚或淹沒有潮水之下；退潮時，殘留在岩石間的潮水形成一個又一個封閉的水池。由於潮池一般不大，故水溫度、鹽度變化大，生存環境惡劣，但只要細心觀察，也可以發現不少生物能。



潮池(香港東平洲)



潮池(龍爪角)

8-2 **【設問】**：澳門有哪些舊稱？

8-3 **【解答】**：澳門很多舊稱都離不開一個「蠔」、「濠」字，這說明澳門昔日產蠔。蠔一種依附在潮間帶岩石上的生物，又稱石蠔。



石蠔1



石蠔2

圖片

10

【延伸學習】：石蠔與全球暖化的關係
人類大量排放二氧化碳除令全球暖化外，更造成海洋酸化。因

二氧化碳溶入海水之中變成碳酸，降低海水的 pH 酸鹼度，令鹼性的碳酸離子水平下降，使蠔、蚌這類貝殼類海產無法鈣化自己的殼，或使貝殼硬度不夠強，使其容易暴露在海洋獵食者的視線之中。如果海水中的二氧化碳濃度提高，這類貝殼類海產的殼更會完全溶化。故假設其原因不變下，石蠔生態的盛衰和全球暖化有著密切的關係。

◆ 導賞點 10：破碎帶

【設問】：有誰可以告訴我這一帶的岩石和我們一路走來，所看到的岩石有何不同？

【解答】：這裏的岩石相對比較破碎。



龍爪角斷層分佈圖

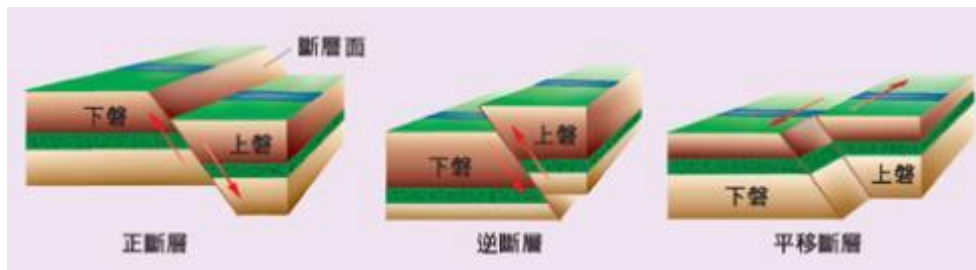


破碎帶(龍爪角)

圖片、斷層模型

【分析】：岩石形成後，因斷層作用發生斷裂或位移時，由斷層壁撕裂下來的碎屑物充填岩隙而成的地帶，又稱碎裂帶，其走向大致相當於斷裂帶。

【設問】：斷層有哪些類型？



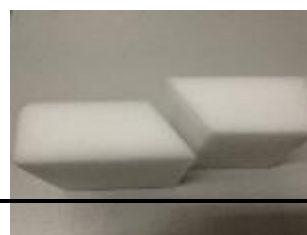
斷層類型

圖片

【解答】：斷層可分為三類：

板塊相撞→正斷層

板塊分裂→逆斷層



8-2
8-3

板塊擦肩而過→淚斷層(平移斷層)

自製斷層模型

◆ 導賞點 11：蜂窩岩

【設問】：蜂窩岩的形成和蜜蜂有關嗎？



蜂窩岩(台灣野柳)



蜂窩岩(龍爪角)

氣球

8-2

【解答】：蜂窩岩的形成和蜜蜂一點關係都沒有，反而和風有一定關係。

8-3

【分析】：龍爪角因地處沿海地區，強風帶來富含鹽份的水與岩接觸後，水份可溶解並帶走岩石中部份的可溶性物質，而鹽份結晶所產生的壓力也可使岩石中的礦物崩解和剝落，再加上組成岩石的礦物硬度不一，如果成石礦物的硬度差異較大或膠結較差的話，在差別風化的作用下，較軟或顆粒間膠結較差的部分，特別容易因風化而崩解或剝離，產生凹陷。只要風化作用持續，凹陷就愈演愈多、愈演愈大，密集而成千瘡百孔蜂窩狀之外觀，故稱之為蜂窩岩。

8

◆ 導賞點 12：蓆狀節理

【活動】：取出預先叫同學吹好的氣球，請一位同學出來聽從老師的指令，其它同學則注意觀察，並回答問題。指令一：請同學向氣球施力；指令二：請同學把施力的手放開。

【設問】：誰能告訴我，當同學把手放開時，氣球有何變化？

【解答】：氣候出現膨脹現象。

【分析】：花崗岩多成形於地殼深處，猶如氣球被外力壓著。當上覆的岩層逐步被蝕去後，底層的岩石猶如壓著氣球的外力消失產生膨脹的現象，地理學稱為減壓膨脹。在減壓膨脹的作用下，岩體表層常產生與地表平衡的節理，形似草蓆覆地，故稱其為蓆狀節理。這種節理在花崗岩分佈地區最為常見。



蓆狀節理(香港蒲台島)



蓆狀節理(龍爪角) 2019年地質導賞計劃獲獎作品

4

8-2
8-3

◆ 導賞點 13：羊角拗

【分析】：全株有毒，與曼陀羅、馬錢子、斷腸草並列為香港四大毒草。
中毒徵象為惡心、嘔吐腹瀉、劇烈腹痛、心跳不勻、困倦、思睡、囁語、幻覺、神志迷亂、然後突然死亡。



羊角拗(龍爪角)

◆ 導賞點 14：風蝕地形

【設問】：有誰能告訴我這塊石頭是怎麼形成的？



風蝕地形(龍爪角)

【解答】：主要由風所造成。

【分析】：從岩石上的擦痕，不難發現風的方向是由下而上磨擦所致。其成因除了風力以外，還包括風所挾帶的泥砂、雨水不斷地由下而上的撞擊、磨蝕所致。

4

四、試教評估、反思及建議

本章教學目標希望透過對岩石的介紹，改變同學對岩石的刻板印象—枯燥無味、毫無變化。藉著老師課堂的簡介、同學的整合與分析、模型的製作和一次實地的考察等一系列的過程，加深同學對岩石的認識和了解，明白岩石不單種類繁多，更是見證地球形成和變化的最好物證。藉著對岩石的研究，不但可以了解地球的歷史、氣候的變化和生物的演進，更能透過對岩石的利用，改變和提升人類的生活素質，提高同學對岩石的認同，並最終成為岩石的代言人，宣揚岩石是環境不可或缺的部份，提升同學對岩石的重視和保護。

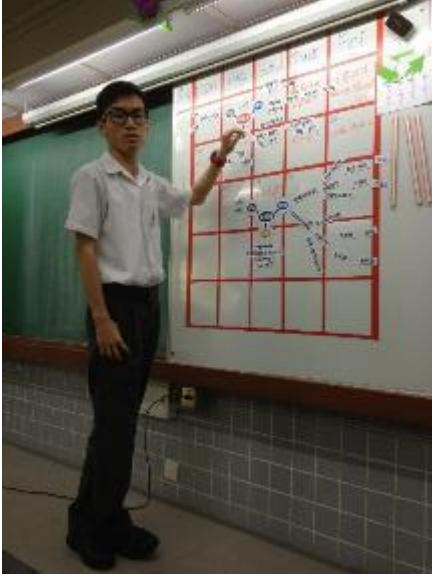
透過老師的現場的導賞和同學們實地的考察，讓同學深深體會到澳門經濟高速發展的同時，城市化正逐漸蠶食著本澳的郊區環境，天然的海岸線很多已一去不復返，龍爪角海岸徑可以說是本澳絕無僅有，居民可以踏足的最後淨地。通過是次龍爪角海岸導賞活動，讓學生明白岩石和人類社會、生物生存的關係，明白到保留天然海岸線的重要性，因其提供了另一種認識、了解澳門歷史的途徑。

教學重點在於如何在導賞過程中如何引導同學觀察事物、發現及提出問題，更不忘引導學生觀察人類行(塗鴉、亂丟垃圾等)為對環境的傷害，從而令學生盟生環境保護和生態保育的意識，建立正確的環境觀、道德觀。

教學難點在於如何讓同學明白一些抽象的地理概念，如何利用圖像、自製教具將難懂的地理概念簡單化、圖像化，令同學一看就懂。

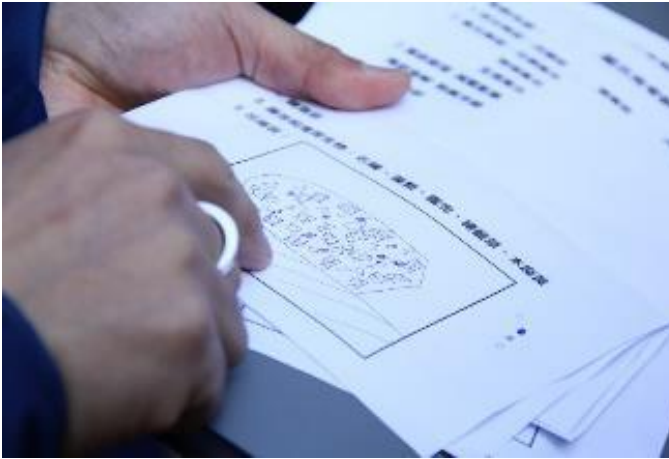
五、成果展示(詳細見光碟)

活動課--學生匯報



工作坊--模型製作





地質導賞










參考文獻

1. 葉劍威等人(2014)。高中活學地理第二版－動態的地球。香港：牛津出版社。
2. Lutgens , Tarbuck , Tasa(2012)，王季蘭譯。觀念地球科學 I。天下文化。
3. 漁農自然護理署(2012)。地質事件簿。天地圖書。

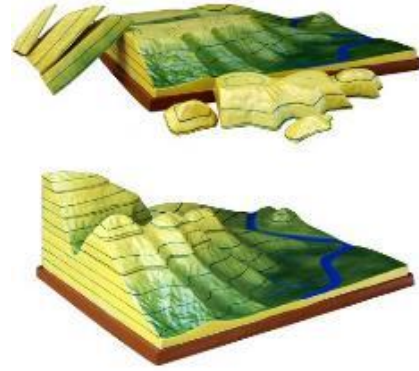
附件 教具照片

<p>大理石</p>	
<p>片麻岩</p>	
<p>玄武岩</p>	
<p>石灰岩</p>	

<p>石英</p>	
<p>沉積岩</p>	
<p>岩鹽</p>	
<p>花崗岩</p>	
<p>石珊瑚</p>	

<p>粉砂岩</p>	
<p>自製磁石教件</p>	
<p>自製節理模型</p>	
<p>自製斷層模型</p>	

等高線模型



岩石顆粒教具

