

五、符合九年一貫能力指標 .....	93
六、教材內容分析 .....	93
七、教材地位分析 .....	93
八、教學流程與注意事項 .....	94
九、教學活動(教案) .....	112
十、教學評量 .....	114

作品五 正、負數的加減 - 當黑兔遇上白兔

一、主題名稱 .....	119
二、決定此主題的理由 .....	119
三、資訊融入教學的方式 .....	119
四、教學計劃 .....	120
五、概念發展 .....	121
六、根據決定的主題，定出雙向細目表 .....	121
七、教材流程 .....	122
八、規劃媒體製作腳本 .....	122
九、製作媒體所需套裝軟體或工具 .....	125
十、參考資料七、參考資料 .....	125

## 一、主旨

九年一貫的精神在在於給孩子帶走的基本能力，給孩子的知識要能生活化、現代化。本教案以九年一貫為出發，強調最常用的科學原理，以「學生的活動」為主體之理念。我們期望能讓孩子在主動學習中了解基本知識，啟發其探討自然與生活科技的興趣。此外輔以資訊素材的運用，期望能達到以下三個效果：

1. 結合網路資源、打破學生學習的時空限制
2. 提升學習學習興趣、內化活動成果
3. 與其他教師作教案、教材的交流

## 二、設計理念

國中的自然與生活科技領域的課程中，部分的題材可以與戶外教學活動作結合，其中地球環境和生物兩部分，更不應該剝奪學生主動觀察、探索的機會。我們需要注意及反省的是，應該注重學生的多元智慧，也就是教師在一般學科認知的教學外，也要同時並重於對學生空間能力、自然觀察能力、自我認知與自主選擇能力的啟發與培養。

近年來土石流不斷，山崩、落石也是在山區時有耳聞的事情，我們可以想像山區居民對於颱風、地震甚至於對平時降雨的恐懼，如何降低這樣的災難產生的危害，甚至於讓災難從此消失，也是我們國人要去關心、去思考的重大課題。

美國民間組織 Audobon Society 編定的戶外教育手冊中，條列了下述的戶外保育教育目的(Shomon, 1998)：

- 一、從自然中獲取有關自然的知識。
- 二、根據從自然中所獲得的知識，發展對保育觀念的了解和戶外能。
- 三、激發對自然的興趣和認識。
- 四、從個人在戶外學習所得的經驗來塑造正確態度(環境倫理)。  
例如：尊敬自然、土地、自然資源等。
- 五、確立保護自然的決心。
- 六、無論何時何地，當有需要的時候，會發起明智的保育運動。

因此我們設計是以一個戶外教學活動(貴子坑)為主體，內含相關學科概念(地層、生物分類、環境工法等)所延伸的學習活動，並以網路資訊結合多媒體教材作為教學輔助工具，希望學生在活動中能有所體會、學會一些基本的觀察與紀錄能力以及了解漠視環境保護可能產生的嚴重後果。

我們的單元設計原則：

- 一、**活動內容不脫離學校相關課程**：能融合學校中自然與生活科技等科目，擇取不同範圍內的相關教材與概念，搭配環境教育之概念，再轉化為能在貴子坑進行的活動。活動結束後，在課堂上必須再作適當的歸納與討論，讓學生有具體的感受與收穫。
- 二、**教學活動過程以學生活動為主**：我們希望我們設計的活動內容無論是室外活動還是室內課程，都能以學生為主體，或許在設計上仍然無法達到預期的效果，但這是我們的最終目標，也是日後施行之後，教師對教材修正與回饋的重點項目之一。
- 三、**教學活動設計重視能力發展**：同時強調對學生的感官訓練、口語表達、溝通與討論、解決問題、獨立思考、等能力的發展，讓學生在一步一步的學習步驟中，能試著去展現自己的各項能力，並從中獲得自我與別人的肯定，這也是我們活動設計會考慮的一個面向。
- 四、**融合資訊素材的運用**：戶外活動的進行之後，需要進一步的將學生的感受與學習的內容進一步內化，教師在進行這樣的活動若能搭配資訊素材的運用，則可以讓學生有重回舊地之感；此外，我們可以要求學生利用課餘時間，自行經由網頁的瀏覽來獲取課堂上因為時間因素而無法詳細解說的知識內容，或是經由圖片、影片的介紹來彌補自己觀察時疏忽掉的重要鏡頭。

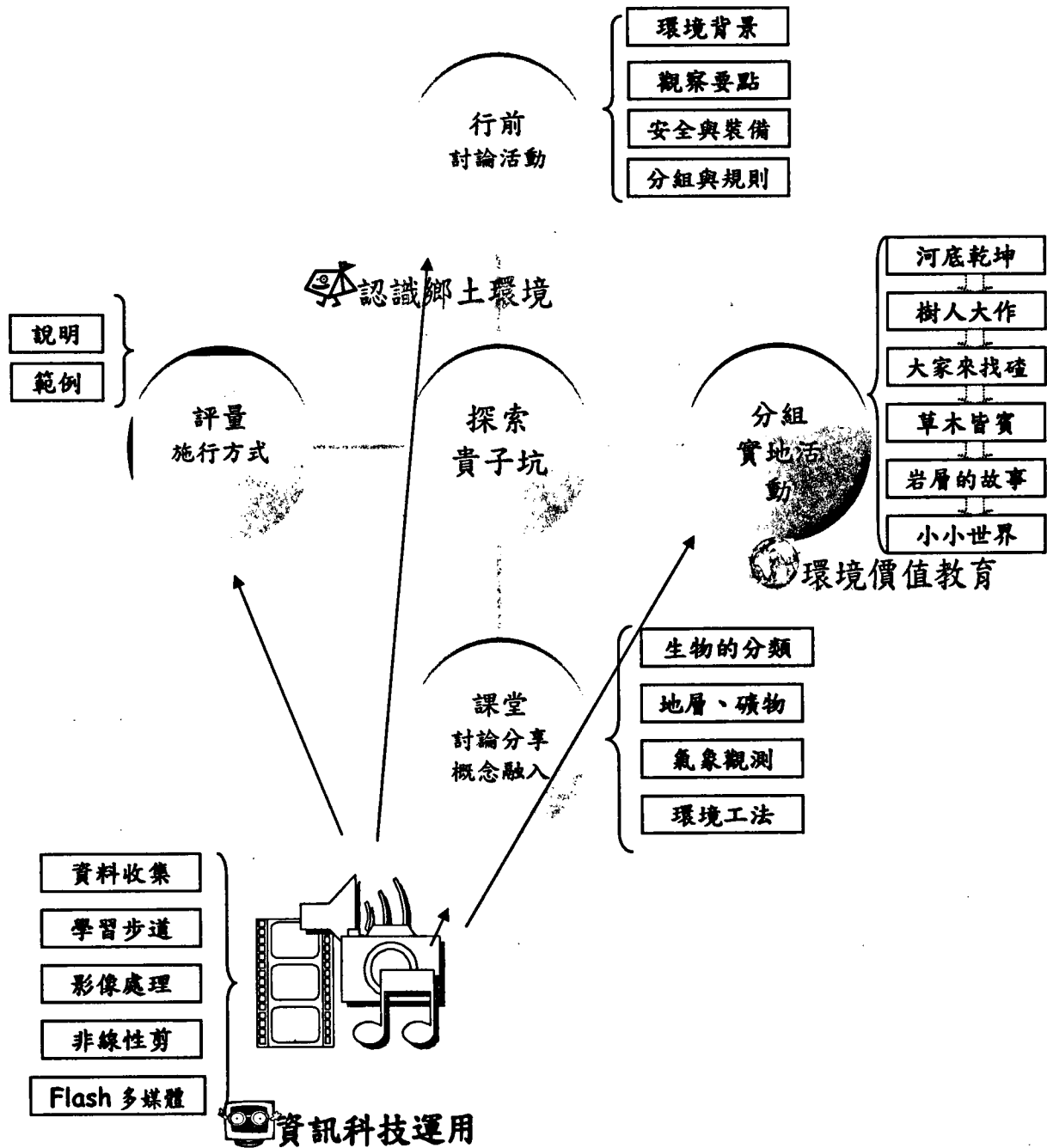
### 三、適用對象與教學時間

適用對象：七~九年級

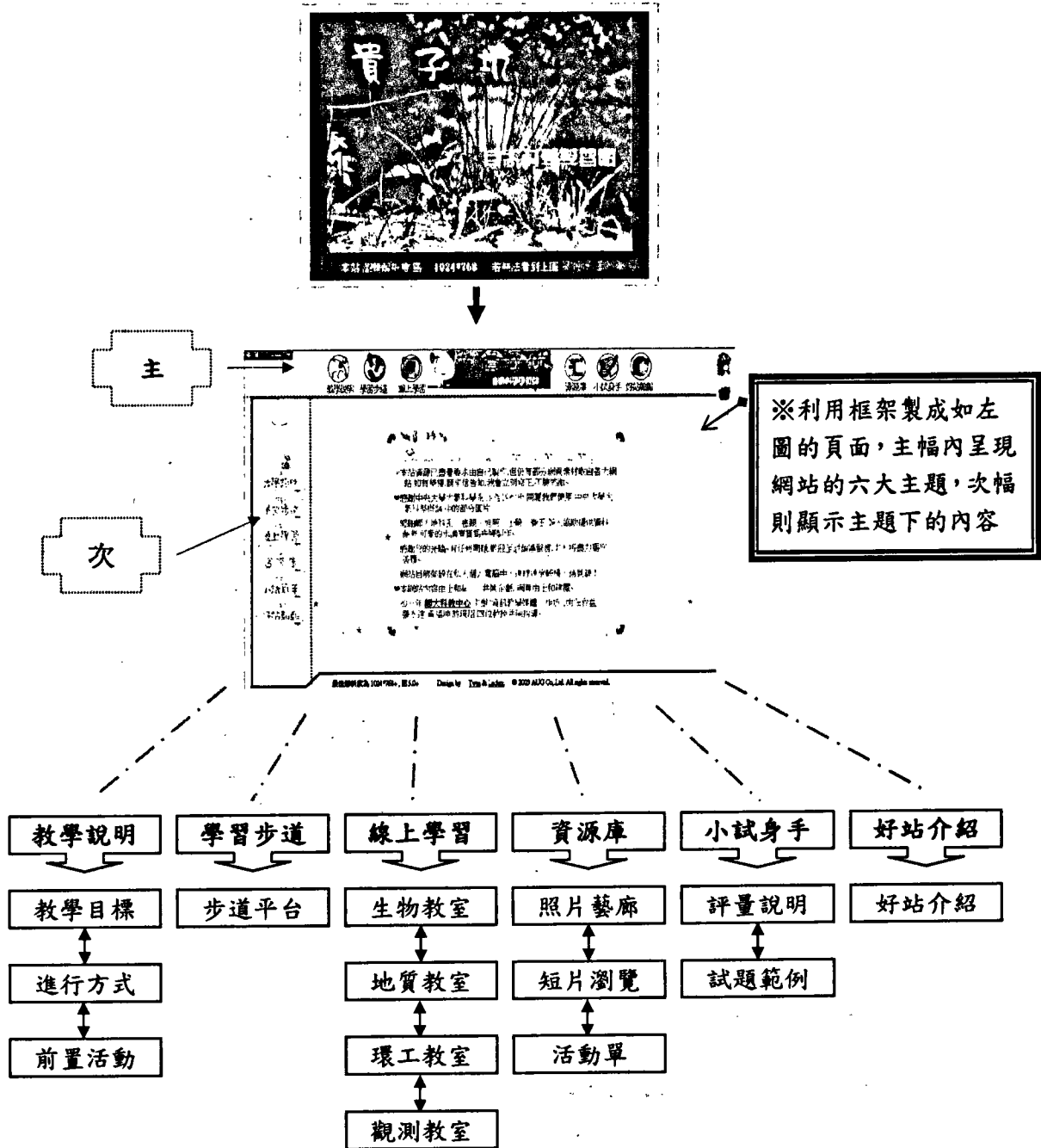
教學時間：共約7小時

#### 四、架構圖

##### 1、整體架構圖：



2、網站架構圖：



### 3、概念架構圖

#### 實際行動

- 1.能將愛護環境的信念從生活中表現
- 2.能帶動身邊的人一起行動

#### 對環境的信念

1. 能了解地球環境是極容易受人類行為所改變，人類必須要有深遠智慧來解決與避免更多的災害因人而產生
2. 深深體認 環境成本、永續生存、生命價值與地球共同體的觀念與重要性



#### 認識家園

1. 了解台灣地層的基本結構
2. 了解台灣面臨的環境問題
3. 能知道設置貴子坑園區的意義
4. 能知道台灣有哪些機關或團體對環境保護有所建議或貢獻
5. 了解台灣的產業結構的各時期，對環境的態度又是如何。

#### 瞭解生物環境的相互關係

1. 所有生物是相互依存，人類也不能置身於外，過度的干預生態平衡與自然將導致不可預期的結果
2. 生物會影響環境，環境會選擇生物；近年來環境改變的可能原因之一：人類的活動
3. 自然環境有一定的的緩衝與調節能力，但也因各種內外因素時時在改變。

#### 認識環境

1. 能由岩層間的相對關係大致推測其歷史及先後關係
2. 認識常見礦物與岩石
3. 了解貴子坑岩層的成因
4. 了解洪水、土石流等災害
5. 認識氣象觀測站的觀測項目及觀測工具

#### 了解人類行為對環境的影響

1. 知道人類哪些行為會嚴重破壞環境
2. 知道何謂水土保持工程
3. 知道當地各項水土保持工程措施及其功用
4. 知道每一個人的行為都具有影響力
5. 人類容易影響環境的因素：人口、科技、價值觀

#### 認識生物

1. 能依照特徵將物種進行分類
2. 認識植物的基本構造與功能
3. 學會觀察生物間的關係（競爭、共生、寄生、捕食）
4. 了解生物生存的條件與生態系
5. 了解外來種生物對本土生態系的嚴重影響

#### 學生活動：

觀察、紀錄、討論與分享

#### 了解觀察、紀錄、收集資料的要則

#### 教師活動

講述、引導、媒體

#### 學生活動：

閱讀、收集資料、聆聽

## 五、教學流程

### 行前說明：(可搭配網站使用)

1. 介紹貴子坑歷史人文背景，讓學生對於貴子坑的發展及水土保持能有所認識。
2. 說明活動注意事項與規則，討論行前需要準備的物品與活動時相關規則細節。
3. 學生先備知識的確立，以環保、觀察、氣象、地質、生物等面向來進行。

### 戶外教學活動：(事先必須下載及列印活動單)

1. 河底乾坤：觀察以及認識環境工法的意義，以及思考我們對自然應有的態度。
2. 樹人大作戰：觀察樹木的多樣性，從觀察中體會樹木生存的價值。
3. 大家來找碴：觀察觀測坪，並從中了解人們如何探知天氣的變化。
4. 草木皆賓：觀察草本植物特徵，進而認識植物基本構造與功能。
5. 岩層的故事：從觀察貴子坑五指山層的地層結構，來了解地層形成過程。
6. 小小世界真奇妙：觀察水溝中的生物，進而了解生物之間的關係。

### 課堂教學活動：(可搭配網站使用)

1. 延伸討論活動單的內容，可以請各組討論後，發表其內容。
2. 將相關學科概念在討論活動單的過程，逐一讓同學學習、討論。
3. 讓每組同學共同收集資料與發表，增加各個同學的參與度。
4. 教師進行回饋與講評，可以試著多給學生鼓勵。

### 評量與課後延伸學習：(可搭配網站使用)

1. 教師參考評量依據來進行學習評量，也當作教師教學活動的回饋。
2. 教師在評量的過程中，應該讓學生知道怎樣可以作的更好，讓評量促進學習。
3. 提供學生延伸學習的參考資料，由網站及書面資料的閱讀，讓學生多接觸相關資訊，也提供學生自主學習的機會。



## 六、媒體呈現與製作

- ◎ **科學園**：此網站由師大物理系黃福坤教授所架設。

這是一個針對科學學習所設計的網路線上課程系統，老師可以開設課程：添加教學資源(網頁或連結等)/設計題庫/組合試卷/討論區/聊天室等線上教學工具學生可以透過課程所提供的線上資源，參與學習活動，討論的網路輔助學習空間。最大的特點是提供數學方程式輸入/動態函數繪圖/隨手畫/流程圖/概念圖/學習單等線上製作工具，系統自動處理學習資料記錄等基本功能，讓教師更專心於教學的設計而不市網路工具的學習。〈取自自科學園〉

(初學上手難度:低，精熟難度一中)

- ◎ **學習步道平台**：此網站由師大地科系許瑛瑤教授所管理。

這是一個可以將戶外教學活動或地景介紹呈現在網路上的虛擬學習步道平台，我們在申請帳號之後便能進入此平台，教師可以利用上傳工具將圖片或影片上傳，再將景點設計於底圖之上，每一景點都可以加入圖片或影片、景點註解、特性、等；學習者只要進入此平台便能瀏覽所有的學習步道，因此教師可以非常容易的以圖文並茂的方式展現一個區域的地理特色及路線的流程，也很容易可以從這個平台獲得教學活動的好去處。

(初學上手難度:中，精熟難度一中)

- ◎ **Dreamweaver MX**：以 **Dreamweaver** 來製作教學網站，利用框架、圖層與表格等方式建構整個網站。我們可以利用它，輕鬆的規劃、製作出自己想要呈現的網頁。它的優點在於排版上很視覺化，對於圖形、文字或其他物件的移動、調整屬性都可以很輕易的處理；此外，此軟體對於其他程式語言及瀏覽器的相容度極高，可以嘗試加入不同的編輯語法而製作出的網頁也不用擔心別人因為不相容無法瀏覽，可說是是一套功能強大而介面人性化的網頁編輯軟體及管理工具。

↑(初學上手難度:中，精熟難度一極高)

- ◎ **Flash MX**：用以製作互動式媒體元件，可以加強視覺效果。這次建置的網站的進站頁面、資源庫的影片以及小試身手的試題範例就是以 Flash 製作。Flash 可以製作基本的圖形動畫來當作教學題材讓學生一目了然，也可以利用按鈕以及寫入的動作



設定來製作簡易的互動式媒體，讓學生從玩遊戲的過程中有所受益，當然它帶給學生的吸引力不小，但是製作也是要花費大量的時間與精神；至於要學習這款軟體也是要下不少功夫呢!!

∪(初學上手難度:中，精熟難度—極高)

- ◎ Photoimpact 8: 影像編輯軟體，可以將照片、圖片等作格式大小改變、編修、柔化、等處理，亦可以利用其網頁元件設計工具來設計符合自己 style 的美美小圖示。

∪(初學上手難度:低，精熟難度—中)

- ◎ MediaStudio 7: 影片擷取、非線性剪輯軟體，可以協助我們將影片擷取入電腦(需配合擷取卡)；此外，後續對影片的剪修更是需要它大展身手，我們也可以利用此軟體擷取影片中任一小段、也可以將數段影片接在一起，再加上美美的過場動畫、美美的標題，最後還可以依您的需要製成各種不同格式的影片。此軟體可說是非線性剪輯軟體中各功能比較大獲全勝的專業級軟體。而且 MediaStudio 雖然是玩家們推薦的「專業級軟體」，但千萬不要被專業級這幾個字嚇到了，其實它在操作上很簡單，甚至有些功能還比其他走「家庭路線」的剪輯軟體還更容易操作呢!!

∪(初學上手難度:低，精熟難度—中)

- ◎ DV、D8: 錄影工具，要拍攝影片就要靠它啦!對於拍攝機器的了解將有助於您拍出好的影片，初學者在拍攝的過程中需要注意的是：

1. 光線(通常攝影機會自動調整光圈，但是在太暗的環境或直接面對光源拍攝都會讓拍出很糟的影片)
2. 移動速度(需要注意鏡頭的移動不可過於急促，畫面拉近拉遠也要穩穩的緩慢調整)
3. 手持時的穩定度(就是要拿的穩，不然畫面會一直晃喔~拍攝定點時建議使用角架)
4. 取景規劃(好好的利用攝影機的「攝影/暫停按鈕」，適當的規劃要拍攝的內容，要把自己當成導演加攝影師的雙重角色，而不是拿了攝影機從頭到尾亂晃亂拍喔)

∪(初學上手難度:低，精熟難度—中)

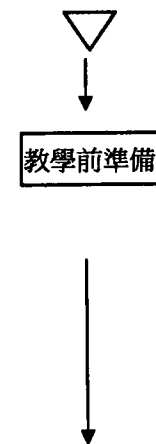
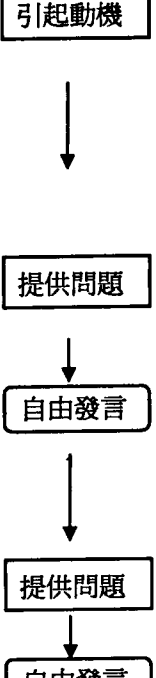
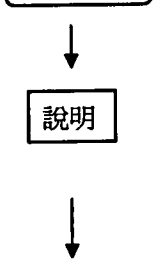
- ◎ 數位相機: 取得靜態圖片的最佳工具。

∪(初學上手難度:極低，精熟難度—低)

## 七、單元活動

### 單元一：你不可不知

單元名稱	你不可不知	教學時間	45 分鐘
學習領域	自然與生活科技	學生分析	中等學習能力
教學對象	七至九年級	準備器材	筆記型電腦、單槍
實施地點	一般教室		
實施方式	小組討論、教師引導		
學生之先備知識	3-4-0-2 能判別什麼是觀察的現象，什麼是科學理論 5-4-1-1 知道細心的觀察以及嚴謹的思辨，才能獲得可信的知識 2-4-1-1 由探究的活動，嫻熟科學探討的方法，並經由實作過程獲得科學知識和技能		
<b>教學目標</b>		十大基本能力	單元能力指標
單元目標	具體目標		
一、認知 1. 了解土石流的成因 2. 了解貴子坑的歷史 3. 了解戶外活動的注意事項 4. 其他 二、技能 三、情意 5. 與他人互助合作，達成目標 6. 關心身邊所能獲得的生活訊息	學生學習本單元後應能： 一、認知 1-1 說出可能造成土石流的因素 1-2 提出有助於防範土石流的方法 2-1 知道貴子坑的地理位置 2-2 能說出貴子坑整治前後的差異 3-1 說出戶外活動應遵守的規定 3-2 提出戶外活動的準備事項內容 4-1 能閱讀老師提供的補充資料，並能了解其內容 二、技能 三、情意 5-1 遵守團隊活動所需遵循的規定 5-2 提出自己觀察、思考後的看法，並與同學討論 5-3 統整小組成員的意見，並做出結論	◎ 欣賞、表現與創新 4a、4c ◎ 生涯規劃與終生學習 4a、4b、4c、4d ◎ 表達、溝通與分享 4a、4b、4c、4d ◎ 尊重、關懷與團隊合作 4b ◎ 文化學習與國際理解 4a、4c ◎ 規劃組織與實踐 4a、4b	◎過程技能 1411、1412、1453、1454、1455、1456 ◎科學態度 5412、 ◎思考智能 6421、6441、6452 ◎科學應用 7102、7201、7301、7302、7303、7401、7402

教師活動	流程圖	學生活動	評量與輔導	時間(分)
壹、準備活動 1. 熟悉貴子坑戶外水土保持教室的人文、歷史、地理背景以及貴子坑以前發生過怎樣的災害、整治的過程又是大致如何 2. 準備貴子坑的地理位置圖，最好準備網路、手提電腦與單槍，(搭配學習步道平台的使用及說明) 3. 準備討論學習單、教學影片、圖片 4. 熟析並了解戶外教學活動進行流程與注意事項 5. 準備給學生的閱讀資料				
貳、發展活動 A：貴子坑人文歷史背景介紹 一、引發學生學習動機 * 播放土石流的影片，內容為土石流的情形、人類的濫墾與汙染、 二、提示主題 * 教師說明這就是貴子坑以前常發生的自然災害，也是地形陡峭的台灣現在不時要面臨的嚴重問題。 * 發問：如果你們住在山區，只要每逢下大雨、颱風經過，就必須擔心土石流無情的淹沒自己的家園，這樣你生活會不會很有壓力？真的發生了，又該怎麼辦？		聆聽     學生根據自己的看法自由發言、參與討論	學生能主動參與討論，表已具學習動機    觀察學生的注意力	3分    5分
三、展開活動 * 發問：你們認為哪些條件會造成土石流的發生？土石流、山崩對人類有何影響？人類是否能應該更重視這些環境問題？你覺得應該要以什麼態度來面對呢？		學生根據自己的看法自由發言、參與討論   聆聽	觀察學生的注意力	10分

<ul style="list-style-type: none"> <li>* 以圖片或影片介紹貴子坑現在的風景與設施。(可搭配教學網站)</li> <li>* 以圖片或影片介紹貴子坑以前的環境情形。</li> <li>* 發問：你們覺得整個過程有什麼改變？</li> <li>* 教師對貴子坑的產業及過去歷史作一簡單介紹，並回饋學生前面的發言。</li> </ul>	<p>提供問題</p> <p>↓</p> <p>自由發言</p> <p>↓</p> <p>說明</p> <p>↓</p> <p>引起動機</p> <p>↓</p> <p>提示主題</p>	<p>學生根據問題回答出：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.貴子坑整治前後面貌的改變以及土石流不再發生</li> <li>2.其他想法</li> </ol> <p>聆聽</p>	<p>檢視學生對於介紹的內容能否吸收，並以自己的想法及表達方式展現</p>	2分
<p><b>B：安全與活動規則</b></p> <p>一、引發學生學習動機</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 說出我們即將到貴子坑園區作一戶外教學活動</li> </ul> <p>二、提示主題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 貴子坑地區環境介紹(可利用網站或學習步道平台)介紹這個區域的地理環境與路線</li> </ul> <p>三、展開活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 教師說明出發時間與交通方式</li> <li>* 教師提出問題：看過這裡的環境之後，你們覺得應該準備什麼裝備前往？</li> <li>* 整理學生所提出的項目，嘗試讓其他同學作回饋。</li> <li>* 說明分組方式並讓學生自行提出應遵守的規定，統整後發布並說明評分的依據。</li> <li>* 讓學生討論戶外活動可能發生的意外及有哪些需要注意的安全事項，統整後發布。(可參閱網站或資料)</li> </ul>	<p>提供問題</p> <p>↓</p> <p>口頭回答</p> <p>↓</p> <p>評量</p> <p>↑ 提示</p> <p>↓</p> <p>說明</p> <p>↑</p> <p>↓</p> <p>討論</p>	<p>學生根據問題回答出：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.正確的穿著(視天氣而定)</li> <li>2.應該攜帶的物品</li> <li>3.其他意見</li> </ol> <p>針對別人提出的內容進行討論</p>	<p>檢視學生對日常生活的細節是否能自己處理的很好，在此特別注意學生的參與度</p>	20分
<p><b>C：活動背景知識確立</b></p> <p>一、引發學生學習動機</p> <p>二、提示主題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 無</li> </ul> <p>三、展開活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 發下參考資料供學生閱讀(包含環保、觀察、氣象、地質、生物)</li> </ul> <p>參、綜合活動</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 重申評量依據，藉此提醒學生學習目標與應注意的細節。</li> <li>* 此時叮嚀學生回家的準備工作。</li> </ul>	<p>發下閱讀資料</p> <p>↓</p> <p>綜合說明</p> <p>↓</p> <p>△</p>	<p>聆聽</p>		2分
				3分

## 學習資料

### 舉辦課外活動的要點

#### 1. 周詳計劃

教師於舉辦課外活動時應作妥善安排，備有周詳的計劃。使參與教師及同學清晰知道活動的性質及內容。如果在校外舉行活動，在活動前教師必須先了解每個活動的細節、舉辦的地點、前往的途徑、有關的安全的設施及就任何可能發生的問題作假設，並擬定應變計劃。

#### 2. 通知家長

校方應將舉辦活動的詳情，通知家長。特別是戶外活動，學校要發信通知家長，並應徵得家長同意。家長信內應列明活動日期、時間、地點和負責老師的姓名等。老師亦要確知家長同意其子弟參與該項活動，收回家長已簽署的回條，回條上應清楚註明家長是否批准其子弟參與。活動之後，也應保留這些回條一段時間，以便有需要時翻查。

#### 3. 安全措施

校方應確保所有活動，無論是校內或校外活動，都在安全情況下進行。一般在校內舉行的活動，校方應安排足夠教師當值，視察各活動的進行，有關教師更應參閱各有關的安全指引，如使用實驗室安全指引。校方更應經常檢查及維修各類器材工具，以免發生意外。當然，進行戶外活動時更應注意內所列的各項資料進行。如一些需要特別關注的活動，校方更應提醒教師小心處理各個程序。

#### 4. 意外發生後的處理

假設不幸有意外發生，導師在事故發生後，除妥善照顧事主防止事態惡化外（例如送學生往正式醫護機構），並應第一時間通知校方負責人及有關家長，報告學生的現狀和初步處理的程序，以減輕家長之憂心及疑慮。因此教師帶隊外出活動（如旅行、宿營、參觀等）最好帶備：校方負責人的聯絡電話號碼（辦公時間內、外）及各學生之家長姓名及聯絡電話號碼（日、夜）。

#### 5. 準備事項

- A. 天候不佳時，每個組員都應帶備雨衣及一些額外保暖的衣物。
- B. 應穿著長袖上衣及長褲，最好帶備帽子，在夏季一頂帽子更屬必備物品。
- C. 每個組員應穿著舒適的襪子及耐用的戶外活動鞋，以保護足踝和防止滑倒。
- D. 出發前應舉行一次簡介會。所有參加者包括職員在內，必須清楚了解其職責及遇到緊急事故時應採取的行動。
- E. 在出發前，應了解可求援的地方，包括當地的警察局、和急救站，並應寫下它們的電話號碼及位置。
- F. 學校必須在舉行活動前，先取得家長允許學生參加活動的同意書。

※以上參考資料節錄自香港-教育署輔導視學處所公佈的活動指引。

## ↓ 安全性注意事項：

### ⊛ 衣著和其他必須物

- 為避免植物刺傷或割傷、或蛇蟲咬傷，應穿著長袖衫、長褲及有寬邊的帽；這樣也有助減低被陽光灼傷的機會。
- 應穿著有足夠坑紋的橡皮底帆布鞋。
- 不應在實驗室或野外穿著拖鞋。
- 特別在夏季，應帶備驅蚊藥物；避免使用噴霧式的，因為會破壞大氣層。
- 應帶備足夠開水，因為在野外通常都不會有供應。
- 應帶備急救箱，以作救急之用(班級或帶隊老師)。

### ⊛ 危險植物和動物

- 不應進食任何在野外找到的東西。
- 有些植物會令人產生敏感反應，部份人接觸到這些植物後會有極強烈的敏感反應，甚至會休克。常見例子有鹽膚木、白背漆、野漆樹、假海芋、海芋、芋及海漆。有些飛蛾幼蟲也會令人產生敏感反應。
- 收集泥土或枯枝落葉時，應戴上手套，因為一些有毒無脊椎動物如蜈蚣、蜘蛛和螞蟻均可能躲藏在那裡。
- 蜜蜂、胡蜂和蛇可能藏身於草叢、灌木叢或陰暗的樹林中，所以應盡量保持在較少遮擋的路上行走。如要進入茂密的地方，則應先檢查清楚。
- 不要去刺激流浪狗和猴子，保持鎮定及避免奔跑。不應餵飼流浪狗和猴子

### ⊛ 避免創傷

- 泥面或石面常長有濕滑的苔蘚或藻類，踏上這些表面宜先輕力試探。
- 不要站在不穩定或太陡的斜坡上。對考察地點的安全有疑問，可先向老師請示。
- 不准游泳、爬樹和攀石，也不應進入水深超過半米的地區。
- 揭起石塊或木塊時應先檢查清楚。可用一枝棒去翻開石塊或木塊，而不應徒手而為。

### ⊛ 避免感染疾病

- 不要太接近脊椎動物的屍體或收集牠們作樣本。
- 在污染河溪工作時要特別小心，以防被有害細菌或寄生蟲感染。戴上橡膠手套，不要涉水；考察後要徹底清潔四肢及用過的儀器和工具。收集到的樣本更要特別小心處理。

## 收集動植物樣本

- 很多哺乳類動物、鳥類、爬蟲類和兩棲類都是稀有甚至頻危的，而且都受法例保護，所以不應收集牠們做樣本。
- 在野外就把生物辨認好，或只是拍攝照片而非把生物帶走。必須在有真正需要的情況下，方可把生物帶走，而且只可帶走最少的數量。盡量避免過份踐踏草地、灌木地和泥土表面。

## 貴子坑的前世與今生

貴子坑舊名「鬼仔坑」，過去因為深邃的峭谷中在風起時吹動竹林，並傳出不絕於耳的轟隆聲，聽起來有如鬼哭神嚎般，加上又曾經成為亂葬崗，因此沒有人敢獨自前往，所以人們給了這兒這麼一個駭人的名字。後來因名稱不雅而改為「貴子坑」。

貴子坑是一處地勢較低的山谷，東西有水磨溪和貴仔坑溪，南北為關渡平原和大屯山，可同時眺望淡水河和基隆河。

在貴子坑可以看到台北地區最古老的地層—五指山層，在這個地層中含有品質絕佳的高嶺土(白瓷土)，是陶瓷工業不可少的原料。因此，貴子坑在日據時代曾是一個有名的高嶺土礦場，窯業林立，製造出來的磁盤、磁碗遠近馳名，稱為「大屯燒」。

由於過去長期大量開採白瓷土時，缺乏水土保持的觀念，造成每遇大雨，雨水便會挾帶著礦區的土石向下游流竄，使得下游的居民飽受水災肆虐。本區平時容易有落石，又因雨水溪流沖刷，帶走易剝離且質輕的砂石，形成不動瀑布；白瓷土經過大雨沖刷，更容易鬆散崩落，形成土石流。

民國六十六年薇拉颱風侵襲時，豪雨造成該地區嚴重的土石流災害，使下游民眾損失慘重，後來政府禁止開採白瓷土，由台北市建設局著手整治，進行水土保持，並設計成水土保持教學園區。

## 參考資料

\*香港-教育署輔導視學處所公佈的活動指引

## 單元二:河底乾坤

### 學生活動單一簡單設計妙用多！

#### 前言：

在園區內外，有許多很特別的設計在對於當地水土保護方面，有著相當大的功效，發揮你的想像力，想一想這些簡單而有趣的設計，有著什麼樣的功效？

#### 動動腦時間：



你認為在園區大門口水磨坑溪中，我們見到如牙齒狀構造的水泥建築是用來做什麼用的？



為什麼政府常會在山坡上先用水泥砌成窗格狀的結構，然後再栽種植物上去？這樣有什麼好處？



養許多錦鯉的大水池除了增加園區美觀外，在大雨來時，本水池可能扮演著什麼樣的角色？



在五指山層上有一條排水溝，裡面鑲著許多卵石，這樣的設計可能有什麼樣的功用？



仔細觀察五指山層，想像本地在未整治之前，每逢大雨，可能會發生什麼樣的災害。



你還看到了哪些設計，可能能夠防治土石流、山洪爆發或其他災害？請畫下它們的結構，並加以說明。



## 學習資料

### ◎ 貴子坑地區的災害

貴子坑位於台北盆地北端貴子坑溪與水磨坑溪溪谷兩側的山坡附近。早期利用山坡地做為墳場，由於缺乏管理，久而久之成為雜亂的亂葬崗。但早期的亂葬崗還不算大規模開墾，直到後來發現在貴子坑溪溪谷兩側山坡上的砂石裡，除了純度頗佳的二氧化矽(SiO<sub>2</sub>)石英砂，可作為製作玻璃的原料外，另外孔隙中存有許多黏土，是高品質的陶瓷原料，俗稱「北投土」，燒製出來的瓷瓶人稱「大屯燒」，潔白而細緻，十分受到喜愛。之後，貴子坑地區採礦的風氣日盛，使得溪谷兩側的山凹愈挖愈大，而本區的岩層以火山碎屑岩和砂岩為主，兩種岩石的滲透率都很好，每遇大雨，水分滲入岩層中，便造成岩石本身的鬆動、崩塌，加上礦商在取走了可利用的礦物資源後，便將廢棄的礦渣隨意堆置更加重了坡地的負擔，雨水落至地表混合了這些廢棄的土石便產生土石流，使下游農田房舍遭到洪水和土石流淹沒沖毀。

民國六十六年薇拉颱風侵襲時，豪雨造成該地區嚴重的土石流災害，使下游民眾損失慘重，後來政府禁止開採白瓷土，由台北市建設局著手整治，進行水土保持，並設計成水土保持教學園區。

### ◎ 水土保持工程

水土保持工程方法是指以一些人工構造物改變地形或抑制土石運動，並有效阻滯水流的各種工程方法。例如將斜面構築成平台階段之地形改變方法，或在溪谷中築設攔砂壩以攔阻土砂流出等均屬之。

由於工程方法大多以人工構造物直接設於水土災害嚴重地區，往往與自然環境景觀產生不調和之現象，甚至於會危害到當地生物的生存，但此種方法在土砂災害嚴重的地區，可以有效地防治災害，減少當地居民生命財產的損失。以貴子坑溪與水磨坑溪為例，下游地區在水土保持工程完工後，洪水、土石流等災害，便馬上有了顯著改善。因此若能在進行水土保持工程的規劃、設計時，也同時兼顧生態環境，則水土保持工程設施非但不是生態環境之破壞者，反倒可幫助生態環境復育與景觀的變化，貴子坑水土保持園區就是一個很好的例子。

### ◎ 貴子坑地區的水土保持工程

以下是幾種園區中或是其他地區常見到的水土保持工法：

#### 排水溝

為渲洩地表逕流，而順著地形傾斜方向所構築之溝渠，通稱為排水溝。在自然地形所形成之坑溝，亦有渲洩地表逕流之功能，因此為區別起見，通常所謂之排

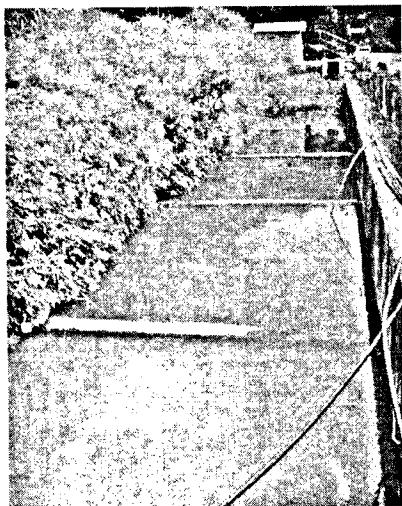
水溝是屬於人為開闢，並配合其他材料構築所成之溝渠。排水溝主要目的是在渲洩大量地表逕流，以防止坡面土壤沖蝕，保護坡地安全，但最重要的是將水引導至安全地點來排放。如圖一。



圖一：坡面上的排水溝

### 沉沙池

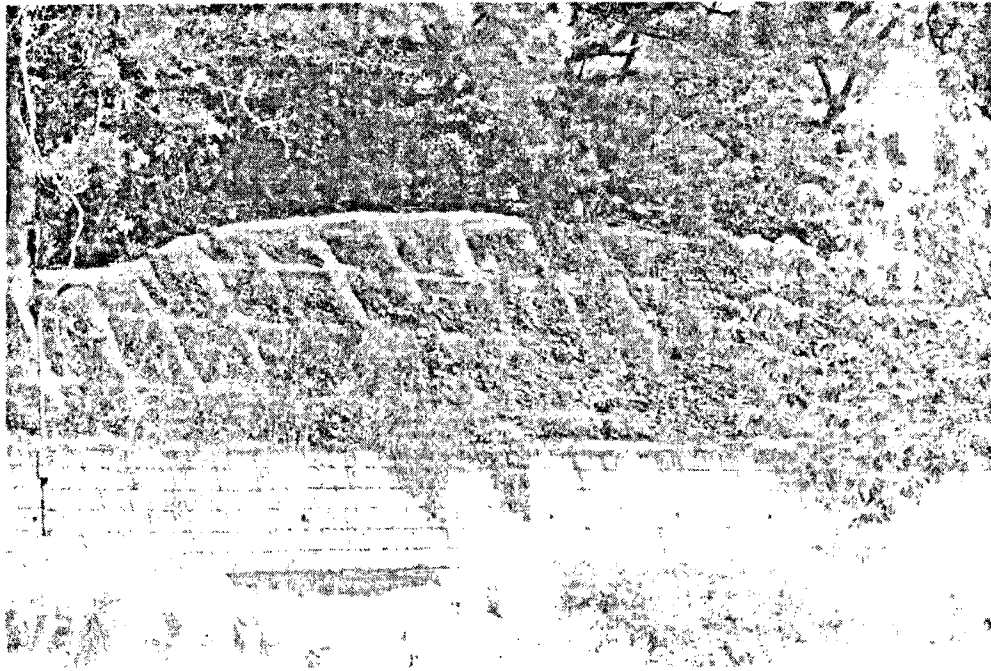
所謂沉砂設施即是指流動的土砂沉積，以減少河流中土砂量的建築物。沉砂設施一般在溪谷中適當的地點建築攔砂壩，以攔阻流下土砂，使土砂在攔砂壩的上游處沉積，利用地形發揮攔砂與沉砂的功效。但若無法取得有利之地形條件構築沉砂設施時，則沉砂池乃為一常見之構造物如圖二所示。



圖二：貴子坑園區中其中一處沈砂池

### 植生護坡：

利用植物覆蓋藉以保護坡面。可以抑制逕流、防止沖蝕、穩定坡面，保護自然或人工坡面、減少維護費用。還可以綠化邊坡，環境美化。如圖三。



圖三：停車場旁的植生護坡

### 跌水工

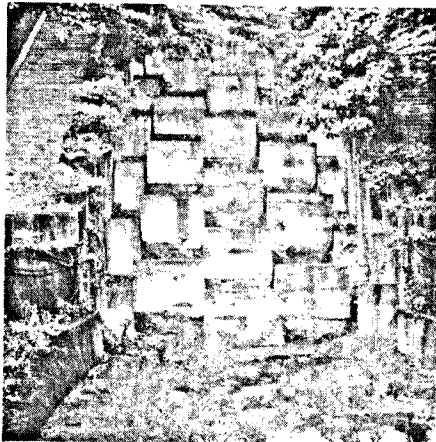
在坡面排水時，不論是自然排水路或人工排水渠道，一旦排水溝坡度太陡，或排水路之長度太長，將使排水溝渠內流動之水流因坡度大而流速增大，或流路長而流量太大，水流太大、太急容易對溝渠產生底床或兩側沖蝕，導致溝渠被破壞，造成水流任意流竄。為避免坡面上排水溝之水流流速太大，因而在溝渠上適當地點建造具有垂直落差的構造物，使水流流至此處時因垂直落下，而消除其中的部分能量。然後使被消能之水流重新往下繼續流下。此種以垂直落差消耗水流能量的構造物，即稱為跌水。在水磨坑溪及貴子坑溪中相當容易見到，如圖四。



圖四：水磨坑溪的跌水工

### 齒跌

貴子坑山坡坡面上的排水溝因坡度十分陡峭，在大雨來時會有又多又急的水勢出現，為了削減排水溝中水流的速度，因此在排水溝的底面鑲嵌有適當大小的水泥牆或是卵石，以減緩水流的速度。如圖五所示。



圖五：陡峭河道中的齒跌

### 滯洪池：

山坡地開發作為非農業使用時，地表的植物減少，因此會增加土砂流失、增加降雨所產生的地表水流量，更會使河流中提早洪水到達的時間，而增加洪水發生之機會。因此為避免流量增加與洪水到達時間的縮短對下游地區可能帶來之洪患，設置滯洪池或調節池是相當重要的。滯洪池可避免洪水在短時間內全部流出，而達到調節洪水之功能，因此又稱之調節池或調洪池。園區中的大水池即有調節洪水的作用，如圖六。



圖六：貴子坑的滯洪池

### 參考資料

水土保持小百科 <http://stream.nchu.edu.tw/scic/scic-t.htm>

學習資料

植物的觀察

1. 整體的觀察：植物的外觀、植株大小、高度、等等

2. 葉的觀察：

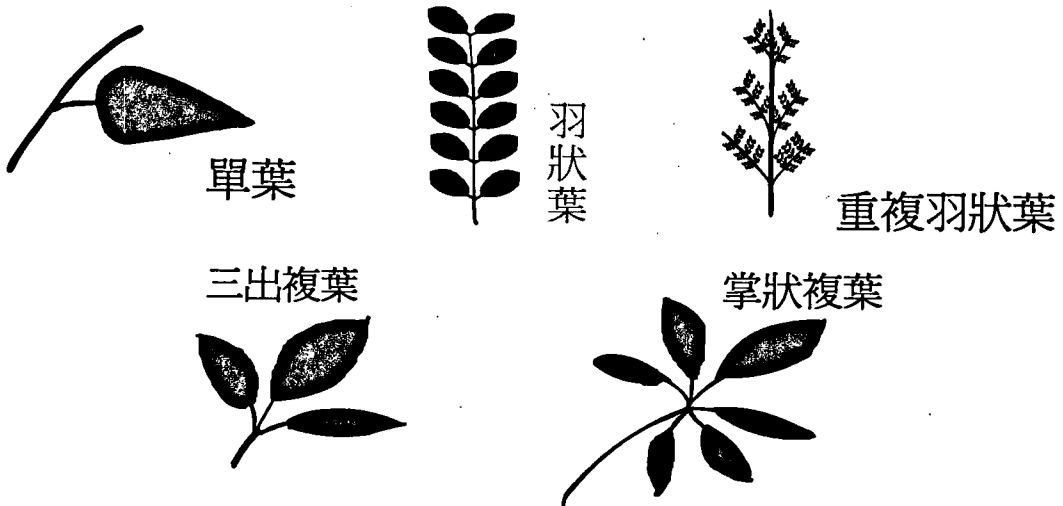
A 葉序：

- a. 互生：每節僅著生葉一枚且上下相互著生。
- b. 對生：每節著生葉二枚且左右相對著生。
- c. 輪生：每節著生葉三枚以上。
- d. 散生：葉多散亂互生於莖枝的周圍。
- e. 叢生：在極短莖上，有2至多枚的葉，密集互生者。



B 單複頁：

- a. 單葉：一個葉柄上只有著生一個葉片，在部分葉腋上可以看到側芽。
- b. 複葉：一個葉柄上著生二個以上的小葉片。常見的羽狀複葉如鳳凰木，葉腋上就看不到側芽，如此就可區分出單葉或複葉



C. 變態葉：

- a 卷鬚葉：用來攀附物體向上生長。如豌豆的卷鬚是小葉變形而成的。
- b 葉刺：如仙人掌的葉子變形成針狀可以減少水分蒸散。
- c 捕蟲葉：如食蟲植物豬籠草的葉變形成袋狀，會分泌黏液和消化液

D. 葉片、葉片邊緣的形狀



- a 葉緣有無鋸齒狀、
  - b 長寬各約多少
  - c 卵形、倒卵形、披針形、橢圓形?
  - d 葉深裂?
  - e 葉先端、葉基部的形狀...
3. 莖的觀察：外皮有沒有紋路、條紋是直是橫、是深是淺？形狀、顏色呢？
  4. 花、果實和種子的觀察：看看形狀、顏色？聞聞有沒有味道呢？
  5. 觸感的觀察：用手摸摸看 葉片、枝條、樹幹、、、每一種植物都有他們獨特的觸感呢!!!
  6. 氣味的觀察：葉片、花、、、等部位可以聞聞看有無特殊味道喔~
  7. 變化的觀察：若能長時間定期觀察，有些植物會隨季節或時間發生不可思議的變化~有機會的話，不仿試試看~

單元四:大家來找碴

單元名稱	氣象觀測坪的認識	教學時間	20 分鐘
學習領域	自然與生活科技	學生分析	中等學習能力
教學對象	七至九年級	準備器材	指南針、皮尺
實施地點	貴子坑水土保持教學園區~氣象觀測坪		
實施方式	小組討論、教師引導		
學生之先備知識	<p>131-3a.3c 知道物質導熱性質各自不同，溫度高低不同，物質的形態、性質會受到改變</p> <p>131-4c 瞭解影響物質形態或性質的因素</p> <p>210-2b 察覺生物的活動也會改變環境</p> <p>211-2d.4f 認識氣象報告，並做出適當的因應</p> <p>211-3a 由氣溫、風向、風速、降雨等量化的方式描述天氣的變化</p> <p>214-4b 知道熱的傳播方式：傳導、對流、輻射</p>		
<b>教 學 目 標</b>		十大基本能力	單元能力指標
單元目標	具體目標		
<p>一、認知</p> <p>1.認識氣象觀測的種類</p> <p>2.瞭解地面氣象觀測坪的設置規範</p> <p>3.知道地面氣象觀測的項目及使用儀器</p> <p>4.瞭解各種氣象觀測儀器設置需注意的事項</p> <p>二、技能</p> <p>5.觀察四周環境，並了解彼此間的關連</p> <p>三、情意</p> <p>6.與他人互助合作，達成目標</p> <p>7.關心身邊所能獲得的生活訊息</p>	<p>學生學習本單元後應能：</p> <p>一、認知</p> <p>1-3 區別出不同氣象觀測方法使用的儀器及設備</p> <p>2-1 批判不標準的觀測坪其中設置的缺失為何</p> <p>3-1 說出各種觀測項目所需使用的儀器</p> <p>4-1 分析不同觀測儀器設置環境要求的原因</p> <p>二、技能</p> <p>5-1 正確使用指南針及皮尺</p> <p>5-2 改正建築物或自然景物對氣象觀測誤差的影響</p> <p>三、情意</p> <p>6-1 遵守團隊活動所需遵循的規定</p> <p>6-2 提出自己觀察、思考後的看法，並與同學討論</p> <p>6-3 統整小組成員的意見，並做出結論</p> <p>7-1 使用氣象報告的資訊，做出相關的因應措施</p>	<p>◎ 欣賞、表現與創新 4a、4c</p> <p>◎ 生涯規劃與終生學習 4a、4b、4c、4d</p> <p>◎ 表達、溝通與分享 4a、4b、4c、4d</p> <p>◎ 尊重、關懷與團隊合作 4b</p> <p>◎ 文化學習與國際理解 4a、4c</p> <p>◎ 規劃組織與實踐 4a、4b</p>	<p>◎過程技能 1411、1412、1453、1454、1455、1456</p> <p>◎科學態度 5412、</p> <p>◎思考智能 6421、6441、6452</p> <p>◎科學應用 7102、7201、7301、7302、7303、7401、7402</p>



教師活動	學生活動	評量與輔導	時間 (分)
<p><b>壹、 準備活動</b></p> <p>一、課程發展準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分析學生的先備知識</li> <li>2. 製作學習資料網頁介紹氣象觀測的種類、觀測項目及使用儀器</li> <li>3. 勘查活動進行地點,規劃活動流程</li> <li>4. 設計戶外教學活動單</li> </ol> <p>二、考察前的課程準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 確認學生是否會使用指南針及皮尺</li> <li>2. 教師交代學生必須事先閱讀網站資料</li> <li>3. 教師交代學生在出發前一天晚上必須收看氣象報告</li> <li>4. 叮嚀學生攜帶個人用品及課程需要物品</li> </ol>	<p>※小組練習使用指南針及皮尺</p> <p>※利用課餘時間上網閱讀網站資料</p> <p>※出發前一天晚上收看氣象報告</p> <p>※整理攜帶個人物品、藥品及野外觀察需要用的指南針、皮尺</p> <p>※ 學生由上一站「樹人大作戰」移動至本站</p>	<p>小組長負責確認組內同學使用指南針及皮尺的能力</p> <p>出發當天檢查課程需要物品是否攜帶齊全</p>	
<p><b>貳、 發展活動</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 解釋本站的活動目標:「大家來找碴」找出這個地面觀測坪的缺失</li> </ol>	<p>仔細聆聽老師所說的活動說明與觀察要點</p>		3
<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 說明觀察的要點: <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 注意儀器的種類</li> <li>(2) 注意儀器的擺置與四周環境的關係</li> <li>(3) 儀器本身是否有瑕疵?</li> </ol> </li> </ol>			5
<ol style="list-style-type: none"> <li>3. 說明活動是由小組進行觀察、討論、提出結論,並填寫於一小組一張的活動單上</li> </ol> <p>※ 教師必須從旁協助有困難的學生進行觀察與思考</p>	<p>※小組進行分工,每個人負責觀察不同項目,並記錄自己所發現的疑點</p> <p>※根據活動單的指示,進行小組內發表、討論與觀察,並整合組員意見</p> <p>※記錄討論結果</p>	<p>學生能主動參與討論,表已具學習動機</p> <p>若能完成活動單,即表示已對學習單中所提出的問題進行過思考</p>	5  15

## 學生活動單—大家來找碴！

### 前言：

從小到大學了那麼多關於氣象觀測的介紹後，相信大家來到了貴子坑看到了觀測坪後會更有概念，現在就請大家來動動腦，貴子坑的觀測坪到底出了什麼問題，以致於沒有辦法發揮實際的功效呢？

準備器材：指南針、皮尺

動動腦時間：



1. 拿出你的指南針，看看觀測坪的長邊是東西走向還是南北走向，或者是其他方向？
2. 看看觀測坪四周的環境有沒有什麼可以改進的地方，以讓觀測坪能發揮正常功效？



1. 仔細看看百葉箱的門開口朝哪個方向？裡面的儀器有沒有可能被陽光直射？
2. 量一量這裡百葉箱底離地有多高，是不是符合標準，為什麼百葉箱的高度會有一定的規定？
3. 想想看，觀測坪為何要種植草皮，這裡的觀測坪是否符合規定？



1. 看看這個蒸發器有沒有什麼地方怪怪的？該如何改進？
2. 你認為該如何進行觀測，才能夠了解某地的蒸發量？

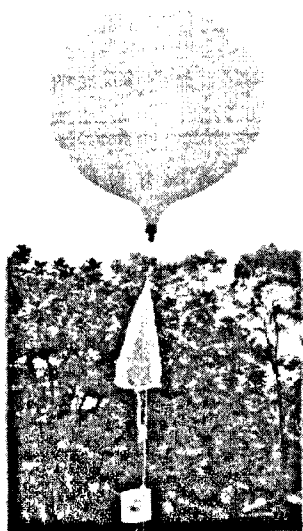


1. 觀察雨量器的設置位置是否恰當？是否有其他改進的空間？
2. 觀察風向風速計的設置位置，推測本儀器是否能發揮應有的功效？為什麼？

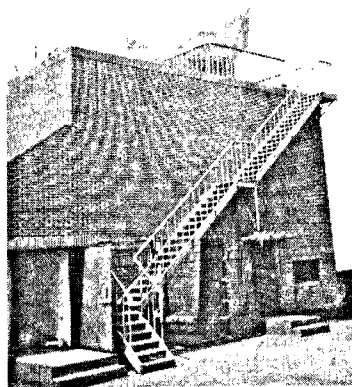
## 學習資料

### ↓ 氣象觀測的種類

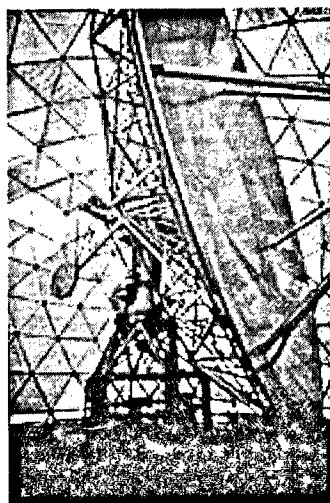
1. 地面觀測：指由地面上的觀測者或儀器所進行的觀測，觀測項目視需要而不同，如：氣象站、氣候站、雨量站、農業氣象站……等。
2. 高空觀測：利用氣球升空及氣球攜帶的儀器對高空的大氣所作的觀測。(如圖一)
3. 雷達觀測：利用氣象雷達站的雷達所發出的電波遇到水滴產生的反射回波來觀測天氣，氣象雷達站如圖二所示。
4. 衛星觀測：使用人造氣象衛星對大範圍地區進行雲層的觀測。
5. 特殊觀測：如飛機觀測、火箭觀測等，但這些都是非例行的觀測。



圖一：探空氣球及儀器  
(中央氣象局)



圖二：氣象雷達站  
(中央大學大氣科學概論)



圖三：氣象雷達站內部  
(中央大學大氣科學概論)

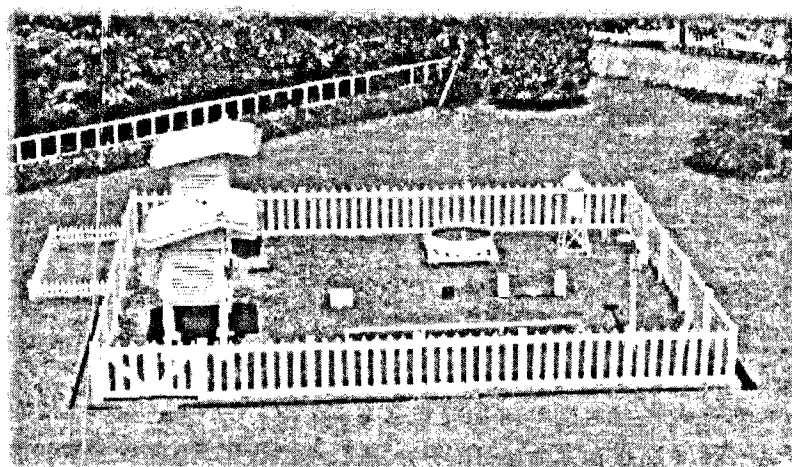
## 地面觀測坪的設置

### 一、儀器：

一般氣象觀測坪需要的儀器配備有：百葉箱、雨量器、氣壓計、濕度計、風速風向儀、蒸發皿、乾濕球溫度計、地溫計、草溫計、最高最低溫度計、日照計、日射計.....等。

### 二、配置：

綜觀氣象站的標準觀測坪如圖四所示：



圖四：綜觀氣象站的標準觀測坪（中央氣象局）

### ◎ 觀測坪的環境

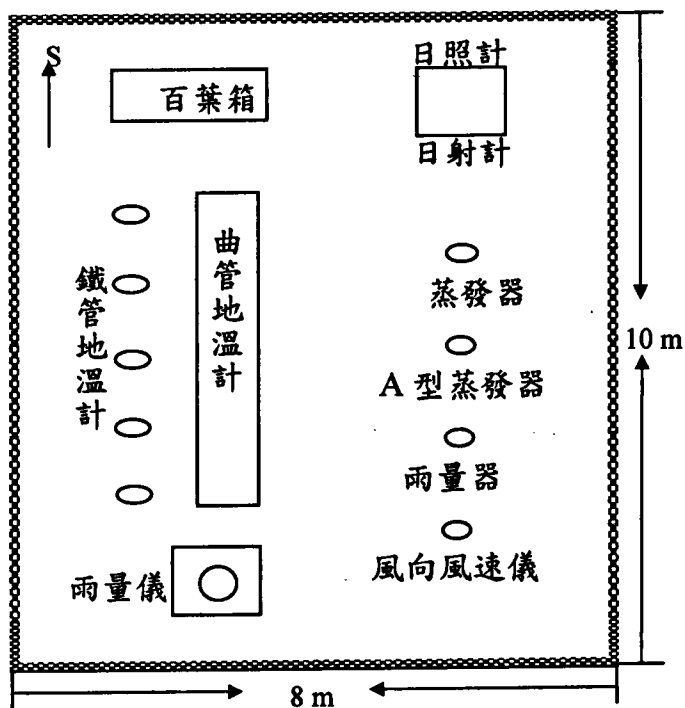
因各測站的地理環境不同，為了使各測站的觀測資料能夠在相似的條件下取得，才有能夠互相比較並分析。故在選擇觀測坪位置時，應注意以下條件：

- 1.地勢平坦寬闊，排水良好，不積水，並避免人煙密集的地方。
- 2.地面種植短草，並且經常修剪保持適當長度；不可使用水泥地、石子地或裸地。
- 3.不可設於靠近陡坡、山脊、懸崖、山谷、凹地或不便瞭望處。
- 4.應遠離足以影響氣象之巨大建築物、溪流、湖泊及密林等。
- 5.四周若有障礙物，觀測坪與障礙物指距離應至少為障礙物高度之四倍以上。
- 6.觀測坪的面積視安置儀器多少而定，一般長10公尺、寬8公尺即可。
- 7.觀測坪四周應圍以稀疏之矮木柵或竹籬，以免閒人或牲畜闖入毀損儀器。
- 8.觀測坪如為方形，以正南北向為佳，以便於辨認方向。

## ◎ 觀測坪的儀器配置

百葉箱、雨量器、蒸發器、地溫計、草溫計等安置於觀測坪內。佈置方式沒有特別規定，但必需注意下列各點：

- 1.各儀器間不可互相遮掩妨礙，應保持適當距離，以免影響彼此紀錄的正確性。
- 2.儀器位置的配置應注意佈置成觀測操作方便的形式，以節省觀測時間。通常觀測順序為：(1)雲、(2)天氣現象、(3)能見度、(4)地面狀態、(5)乾濕球溫度、(6)極端溫度、(7)降水量、(8)蒸發量、(9)土壤溫度、(10)風、(11)氣壓。觀測坪佈置如圖五所示。
- 3.雨量器的四周若有障礙物時，其安裝位置應距障礙物高度四倍以外。根據世界氣象組織(WMO)技術規程規定，雨量器與四周障礙物之距離，應為障礙物高度四倍。內政部 74.7.2.台內營字第 329738 號、交通部 74.7.2.交航(74)字第 14810 號函頒「觀測坪、高空探測器、氣象雷達站、氣象衛星站周圍土地限制建築辦法」中也規定「觀測坪之面積，南北方向長 10 公尺，東西方向寬 8 公尺，其周圍土地限制建築之範圍，自四周邊緣線算起，建築物與觀測坪之水平距離，不得小於建築物各部分絕對高度之四倍。」。
- 4.百葉箱方位需正南北向，門向北開，其底部高度約離地 1.1~1.3 m 間，溫度計之高度應在離地 1.5m。
- 5.地溫計應加短柵欄，以免踏損。
- 6.百葉箱附近不可有人工熱源，如鐵爐、煙囪、熱水管等。
- 7.觀測坪內若有水泥或磚石踏墊，面積應盡量縮小。
- 8.風向、風速計設置的標準高度是 10 公尺。



圖五：觀測坪佈置示例→

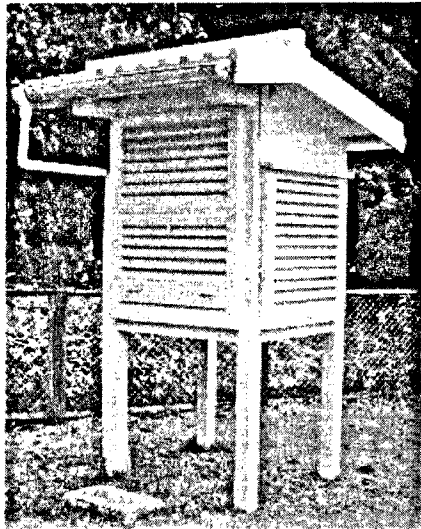
### ◎ 觀測坪的維護

1. 觀測坪種植的短草必需維持一定長度，並適當的修剪。
2. 若乾旱太久，草坪應適當灌溉。
3. 不可讓人踐踏短草，一有雜草應立即拔除。
4. 不可任意放置與觀測坪任務無關的物品。
5. 四周盡量避免種植高莖植物，尤其是木本植物。
6. 觀測坪四周應盡量避免安裝亮度強烈燈光或可能發出強熱之物品。

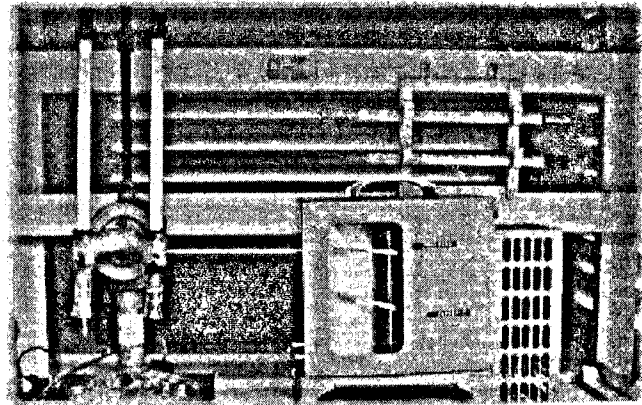
### ↓ 地面氣象觀測的項目

地面的氣象觀測一般而言軍方每小時觀測一次，民間單位每 3 小時觀測一次，所以我們的中央氣象局是每 3 小時觀測一次的。一般觀測項目包含有以下幾項：

1. 氣壓：利用裝置於測站的水銀氣壓表、氣壓計或空盒氣壓計來進行氣壓的觀測。
2. 溫度：利用百葉箱中的溫度計測量溫度，百葉箱外觀如圖六，百葉箱內部儀器擺置如圖七。
3. 溼度：以乾濕球溫度計或毛髮溼度計（如圖八）來測量並求得空氣的溼度。
4. 風向、風速：以風向計及風速計來進行測量，如圖九所示。
5. 能見度：觀測人員用肉眼所能看到的最大水平距離。
6. 雲：雲的觀測分為雲狀、雲量及雲底高度的觀測。  
雲分為高雲、中雲、低雲三大類。  
高雲包括：卷雲 (Ci)、卷層雲 (Cs) 及卷積雲 (Cc)  
中雲包括：高積雲 (Ac) 及高層雲 (As)  
低雲包括：層積雲 (Sc)、碎積雲 (Fc)、層雲 (St)、碎層雲 (Fs)、雨層 (Ns)、積雲 (Cu)、積雨雲 (Cb)。積雲和積雨雲又因為可垂直向上發展得很高，因此又稱為直展雲。
7. 視障：只能夠影響能見度的各種因素稱為視障，包含各種降水（雨、雪、雷雨、陣雨、毛毛雨……）、霧、霾、吹雪、吹塵、吹沙……等。因此在實際觀測時，觀測員必須紀錄過去半小時的「過去天氣」狀況，以及觀測當時的「現在天氣」狀況。
8. 降水量：降水量一般是利用雨量器來進行測量，如圖十。
9. 蒸發量：蒸發量以蒸發器來測量，如圖十一。
10. 日照量：在農業氣象站中，也必須對於每日的日照來進行觀測，使用的儀器為日射儀。



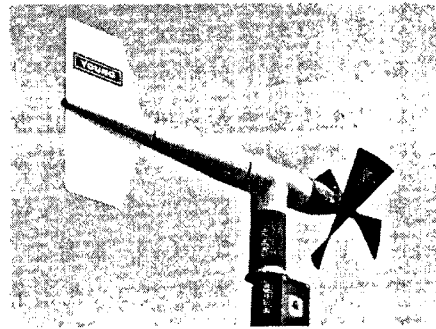
圖六：標準百葉箱（中央氣象局）



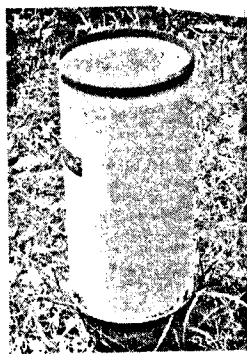
圖七：百葉箱的內部擺設—右上為最高溫度計，右中為最低溫度計，左方為乾濕球溫度計，中央為自記式溫度氣壓計（中央氣象局）



圖八：毛髮濕度計



圖九：風向風速計



圖十：雨量器



圖十一：蒸發器（陽明山地區自然資源教學諮詢中心）

## 參考資料

中央氣象局，1986，專用氣象觀測站測報簡要手冊。

中大測候站 <http://www.atm.ncu.edu.tw/observatory/main.htm>

中央大學大氣科學概論 <http://www.lib.ncu.edu.tw/~hong/atmhmpg/atmsci.htm>

中央氣象局 <http://e-service.cwb.gov.tw/docs/overview/index.htm>

陽明山地區自然資源教學諮詢中心

[http://cisk.atmos.pccu.edu.tw/~yms/page1\\_2\\_1.htm](http://cisk.atmos.pccu.edu.tw/~yms/page1_2_1.htm)

澳門地球物理暨氣象局 [http://www.smg.gov.mo/c\\_index.php](http://www.smg.gov.mo/c_index.php)



單元六：岩層的故事

單元名稱	岩層的故事	教學時間	20 分鐘
學習領域	自然與生活科技	學生分析	中等學習能力
教學對象	七至九年級	準備器材	望遠鏡、放大鏡
實施地點	貴子坑水土保持教學園區～岩層觀察木棧道		
實施方式	小組討論、教師引導		
學生之先備知識	<p>110-3d、3e、3f 知道岩石是由不同的礦物所組成，不同的礦物各具有其特性，不同的岩石亦有其特殊的用途</p> <p>210-4a 了解地貌改變的主要原因，如：風化、侵蝕、搬運、堆積及一些地質活動</p> <p>210-4c 認識褶皺、斷層等常見的地質構造</p> <p>320-4a 知道化石記錄了曾經在地球上生存過的動植物以及當時的環境狀況</p> <p>320-4b 知道層狀的沈積岩可以用來了解地球表面活動的歷史</p> <p>512-4a 了解土壤中的黏土為陶瓷與玻璃等窯業的主要原料，了解自然界的一切均為重要資源</p>		
教 學 目 標		十大基本能力	單元能力指標
單元目標	具體目標		
<p>一、認知</p> <p>1. 認識火成岩、沈積岩的特性</p> <p>2. 認識各種地質構造：褶皺、沈積構造</p> <p>3. 藉由觀察可以得知岩層及地質事件發生的先順序</p> <p>二、技能</p> <p>4. 觀察四周環境，並加以描畫</p> <p>三、情意</p> <p>5. 與他人互助合作，達成目標</p>	<p>學生學習本單元後應能：</p> <p>一、認知</p> <p>1-1 分辨出三大岩類的不同，並對標本進行分類</p> <p>2-1 在野外能辨認出褶皺，及不同的沈積構造</p> <p>3-1 能推論出各地質事件發生的先後順序</p> <p>3-2 由沈積岩層中保存的紀錄，推理出過去的沈積環境</p> <p>二、技能</p> <p>4-1 正確使用放大鏡與望遠鏡來進行岩石與礦物的觀察</p> <p>4-2 將觀察的結果正確地記錄或描繪下來</p> <p>三、情意</p> <p>5-1 遵守團隊活動所需遵循的規定</p> <p>5-2 提出自己觀察、思考後的看法，並與同學討論</p> <p>5-3 統整小組成員的意見，並做出結論</p>	<p>◎ 欣賞、表現與創新 4a、4c</p> <p>◎ 生涯規劃與終生學習 4a、4b、4c</p> <p>◎ 表達、溝通與分享 4a、4b、4c、4d</p> <p>◎ 尊重、關懷與團隊合作 4b</p> <p>◎ 文化學習與國際理解 4c</p> <p>◎ 規劃組織與實踐 4a、4b</p>	<p>◎過程技能 1411、1412、1432、1453、1454、1455、1456、3405</p> <p>◎科學態度 5412</p> <p>◎思考智能 6421、6422、6441、6452</p> <p>◎科學應用 7102、7301、7302、7303、7401</p>

教師活動	學生活動	評量與輔導	時間 (分)
<p><b>壹、準備活動</b></p> <p>一、課程發展準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分析學生的先備知識，確定學生是否已經具備最基本的岩石觀察能力</li> <li>2. 製作學習資料網頁介紹岩石鑑定方法、如何解讀岩層中的訊息及貴子坑地區的地質介紹</li> <li>3. 勘查活動進行地點，規劃活動流程</li> <li>4. 設計戶外教學活動單</li> </ol> <p>二、考察前的課程準備工作</p> <p>◎ 叮嚀學生攜帶個人用品及課程需要物品</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <p>◎ 解釋本站的活動目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 要觀察不同岩層特性有所不同，並依此作為辨認岩性的根據</li> <li>2. 觀察岩層中的紀錄，推論過去曾發生過的事件</li> </ol> <p>◎ 說明活動是由小組進行觀察、討論、提出結論，並填寫於一小組一張的活動單上。觀察的要點，可以參考活動單上的步驟，依序進行</p> <p>※ 教師必須從旁協助有困難的學生進行觀察與思考</p>	<p>◎整理攜帶個人物品、藥品及野外觀察需要用的指南針、皮尺</p> <p>※ 學生由上一站「草木皆賓」移動至本站</p> <p>◎仔細聆聽老師所說的活動說明與注意事項</p> <p>◎小組進行分工，每個人負責觀察不同項目，並記錄自己所發現的疑點</p> <p>◎根據活動單的指示，進行小組內發表、討論與觀察，並整合組員意見</p> <p>◎記錄討論結果</p>	<p>出發當天檢查課程需要物品是否攜帶齊全</p> <p>學生能主動參與討論表已具學習動機</p> <p>若能完成活動單，即表示已對學習單中所提出的問題進行過思考</p>	<p>5</p> <p>5</p> <p>15</p>

## 學生活動單一岩層的故事

### 前言：

我們所見到地球上的岩層常常記錄著許許多多的故事，從生成到現在歷經許多風霜考驗。貴子坑水土保持園區中的五指山層為台北盆地中最古老的岩層，更是看盡了台北盆地的生成與繁華。請隨著活動單的指示，慢慢地探索貴子坑岩層的故事吧！

**準備器材：**放大鏡、望遠鏡

**動動腦時間：**



在學校已教過火成岩、沉積岩及變質岩的特色了，請隨著下表的引導，判斷本站位出露的山頭，上下層分別是由何種岩石所組成的？

	上層（山頂）	下層（步道旁）
顏色	<input type="checkbox"/> 深 <input type="checkbox"/> 淺	<input type="checkbox"/> 深 <input type="checkbox"/> 淺
是否有層狀結構	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
岩石結構	<input type="checkbox"/> 緻密 <input type="checkbox"/> 鬆散	<input type="checkbox"/> 緻密 <input type="checkbox"/> 鬆散
礦物晶體	無法觀察	<input type="checkbox"/> 緊密鑲嵌 <input type="checkbox"/> 無
是否夾有煤層	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
岩性	<input type="checkbox"/> 火成岩 <input type="checkbox"/> 變質岩 <input type="checkbox"/> 沉積岩	<input type="checkbox"/> 火成岩 <input type="checkbox"/> 變質岩 <input type="checkbox"/> 沉積岩



確定了岩性之後，再更進一步地觀察它們的細部特徵吧！並以文字或繪圖的方式留下你的觀察紀錄。

### ※ 觀察要點：

1. 是否有地層折曲的現象？
2. 是否有斷層？或是其他地層看起來不連續的結構？
3. 你能推論出上下兩層的地層形成的年代先後順序嗎？以及你所觀察到地質事件發生的年代先後排序為何？
4. 猜猜看，過去這裡可能是陸地或是海洋呢？為什麼？



摸一摸步道旁邊的白色岩石，並觀察其中的顆粒可能含有哪些礦物？這些礦物和此區容易崩塌的地形可能有什麼樣的關係？

## 學習資料

### 岩石的鑑定

#### 第一步：

在野外鑑定岩石第一件事就是要確定標本是屬於三大岩類中哪一類？三大岩類的來源和特徵如以下所列：

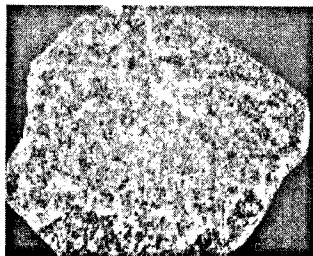
#### 火成岩

火成岩是因地球內部高溫的岩漿噴出地面凝結，或侵入地殼以內冷卻凝結而成。岩石呈現晶質結構，也就是由礦物晶體互相連結鑲嵌而組成的，這些晶體無規律的凝結在岩石裡，缺少沉積岩的層理構造，也沒有變質岩的葉理構造。有些熔岩可能充滿氣孔。噴出地表而凝結的火成岩稱為火山岩，一般來說，所含的礦物結晶顆粒較小，若是快速冷卻的火成岩，甚至沒有結晶，而成玻璃質的狀態。若岩漿在地表下即冷卻所生成的火成岩稱為深成岩，深成岩中的礦物結晶因緩慢冷卻而結成較大的晶體。火成岩中沒有化石。

常見的火成岩有：花崗岩（圖一）、安山岩（圖二）、玄武岩（圖三）、輝長岩、閃長岩等。



圖一：花崗岩



圖二：安山岩



圖三：玄武岩

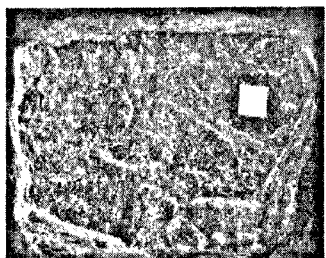
#### 變質岩

變質岩是由於火成岩或沈積岩受到高溫高壓或水氣的作用，而將其中所含的礦物及其組織，全部或部分改變，而成為另一種的岩石，此種變化，就稱為變質作用。如：石灰岩可變為大理岩，花崗岩可變質成花崗片麻岩。

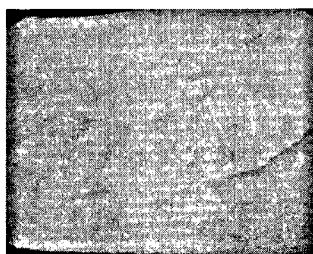
變質岩可分為兩大類，一為區域變質岩，另一種則是接觸變質岩。區域變質岩是由於岩層受到壓力，使其中的礦物重新排列，而成扁平或狹長狀，形成片狀組織，稱為葉理構造，外觀呈波浪狀，不像沉積岩層理面那樣平坦。

接觸變質岩是由於岩漿侵入到其他岩石中，在其接觸帶，因熱力造成周圍岩石中的礦物分裂而重組成新礦物。接觸變質岩則呈現出較不規律的排列。

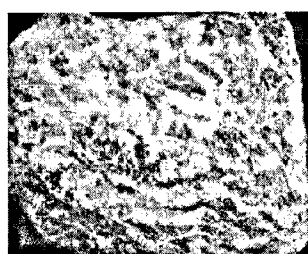
常見之變質岩：片麻岩、石英岩、雲母片岩、板岩（圖四）、千枚岩、片岩、大理岩（圖五）、蛇紋岩（圖六）……等。



圖四：板岩



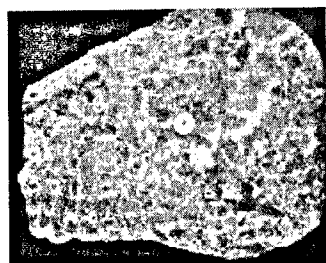
圖五：大理岩



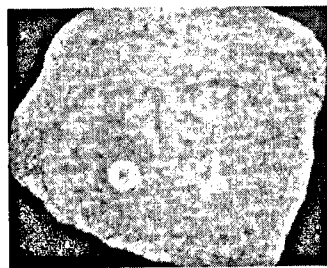
圖六：蛇紋岩

♥沉積岩

火成岩、沈積岩或變質岩在受到化學或風化作用後，變成碎屑物質或溶解於水中的物質，這些物質再經河流、冰川、風、海流等，搬運到其他地方逐漸沈積下來，造成礫、砂或泥堆於河床，湖底，海濱等地。這些沈積下來的疏鬆物質叫做沈積物，沈積物經長時間的壓密、膠結、再結晶後，就造成「沈積岩」。在許多沈積岩中石英是主要礦物，且化石多出現在沈積岩中。常見的沈積岩有：礫岩、角礫岩（如圖七）、砂岩（圖八）、頁岩、石灰岩（圖九）等。



圖七：角礫岩



圖八：砂岩



圖九：石灰岩

第二步：

再根據內部結構及成分不同進行分類，如下所示：

♥火成岩

火成岩依其中所含矽氧及鐵鎂的含量不同分為數種，如下表所示：

火山岩	流紋岩	石英 安山岩	安山岩	玄武岩		
深成岩	花崗岩	花岡 閃長岩	閃長岩	輝長岩	橄欖岩	純橄欖岩
矽氧含量	高	←-----→				低
鐵鎂含量	低	←-----→				高
顏色深淺	淺	←-----→				深

♥變質岩

依結構可區分為具有葉理的葉理狀變質岩，以及葉理不發達的非葉理狀變質岩，常見的變質岩依此分類如下表。

分類	葉理狀變質岩			非葉理狀變質岩		
變質岩名稱	板岩	片岩	花岡片麻岩	石英岩	大理岩	蛇紋岩
原岩名稱	頁岩	頁岩或玄武岩	花岡岩	砂岩	石灰岩	橄欖岩

♥沉積岩

沈積岩依其所膠結的沈積物大小不同來區分，如下表所示：

顆粒大小	粗粒	中粒	細粒
沈積岩名稱	礫岩、角礫岩	砂岩	粉砂、岩泥岩

👉 解讀岩層的歷史

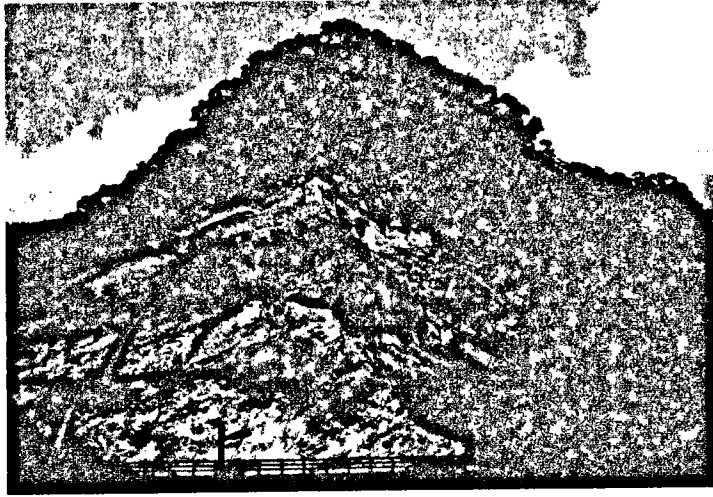
◎ 由岩石層理：岩層沉積時較老的會先沉積在下方，較年輕的再沉積在上層，由此可判定岩層之間的相對年齡，且可由各層理的外形來判斷是否遭受外力而變形，如摺皺、斷層等現象。

◎ 由岩層顆粒大小：沉積岩的顆粒大小和沉積當時的水流有關，若是沉積時水流大，則顆粒較大，反之則較小。因此可由岩層顆粒大小推測形成時水流大小。

◎ 由岩層顆粒大小變化：若是水流由大漸小，則岩層顆粒大小變化為由粗漸細，若是水流逐漸變大，則岩層顆粒由細漸粗。另外若是顆粒大小不均，則可知當時水流洶速度差。

◎ 由岩層內成分判斷：岩層內的岩石成分、化石等也可用來判斷沉積的環境。如果岩層內含有煤層，可推測其沉積環境為淺海。

👉 貴子坑的故事



在貴子坑可以看到台北盆地最古老的岩層，其年齡大約是距今三千萬年前至二千四百萬年前間，是屬於新生代第三紀中新世的五指山層。在當時今日的台灣島還沒有形成。亞洲大陸東部的河流帶著大量半透明至乳白色的石英砂與高嶺土，沈積在淺海平坦的大陸棚上，形成許多規模大小不一的三角洲平原。我們可以看到下層的地層中主要是由厚層白色粗粒砂岩所組成，砂岩孔隙中有純度很高的高嶺土（如圖 a），在白色厚層砂岩中仍夾雜著薄層黑色炭質、煤質頁岩（如圖 b），代表曾經有陸生植物存在；砂岩中的顆粒大小不均，顯示這是一個搬運力強的水流環境（如圖 a）。而且厚層砂岩的節理發達（如圖 b），更凸顯了這裡裸露岩層經過雨水沖刷後容易崩塌的特性。

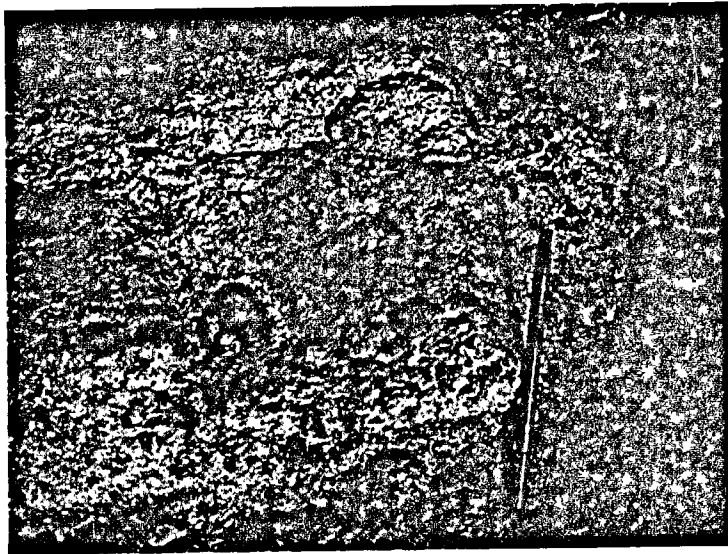


圖 a：含有許多高嶺土的白色砂岩，可見顆粒大小差異甚大

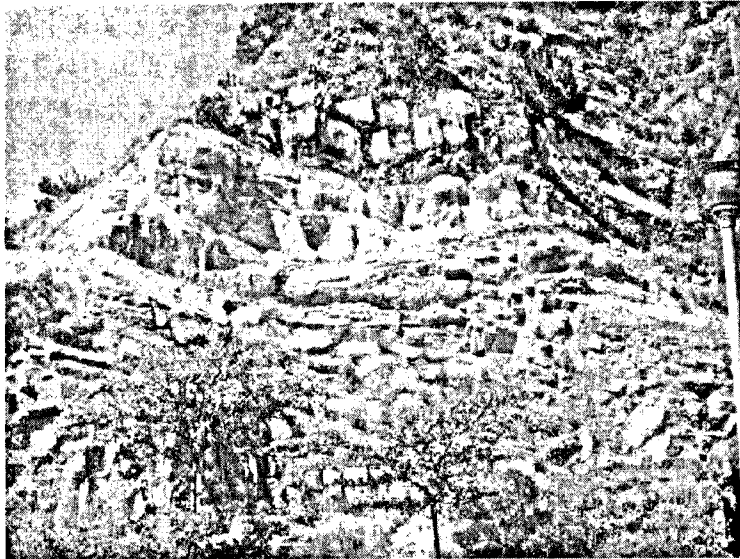


圖 b：五指山層的砂岩有發達的節理，其中並夾雜著煤層

到了約 500 萬年前，由於菲律賓海板塊逐漸往西北邊移動，和相鄰的歐亞大陸板塊產生擠壓。當菲律賓海板塊向歐亞大陸板塊靠攏過來時，位於板塊邊緣的台灣島的位置首當其衝。擠壓過來的菲律賓海板塊將原本水平堆積在大陸棚上的沈積岩層彎曲、隆起，漸漸露出水面成為島嶼。這次的劇烈擠壓，地質學家稱之為「蓬萊造山運動」，被推擠的岩層因而傾斜、彎曲成「褶曲」、破裂出「節理」、斷裂成「斷層」。貴子坑所見的傾斜、彎曲岩層（如圖 c），正見證了造山運動的巨大力量。

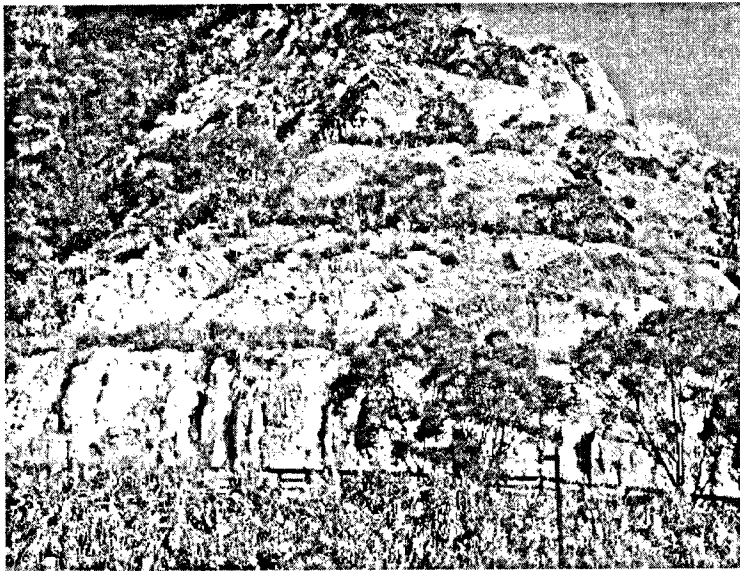


圖 c：受到壓力而彎曲的五指山層



到了 280 萬年前，台灣北部開始了大規模的火山噴發，直至十幾萬年前才停止，噴發的火山有現今陽明山國家公園的大屯火山群、觀音山，以及基隆火山群。貴子坑位於大屯火山群的週邊地帶。大約在 80 萬年前，大屯火山群劇烈噴發，在大屯火山區噴發出大量的安山岩岩漿和火山彈、火山角礫、火山灰等碎屑，並向四周的低地漫流、堆積。在貴子坑一帶堆積了許多安山岩和角礫岩，覆蓋在已經褶曲的石英砂岩地表面，並形成一個不連續的交界，由圖 d 可以看到覆蓋在砂岩上方的火成岩。

貴子坑這麼一個不起眼的小山丘，曾經為人們帶來許多的財富，也曾經為當地居民帶來許多的災禍，但在地層中卻蘊含著許多的動人往事，值得大家來好好地探尋！

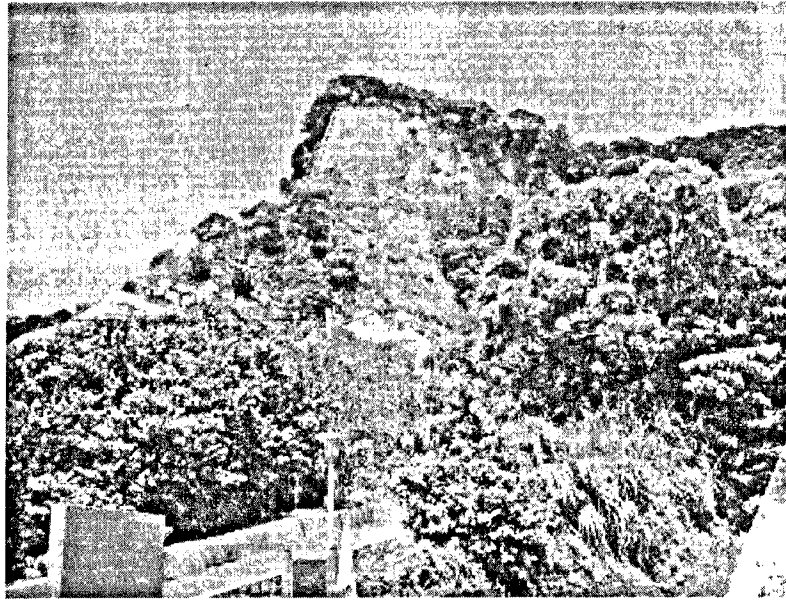


圖 d：覆蓋於砂岩上方的火成岩

#### 參考資料

台灣主要礦物與岩石 <http://gis.geo.ncu.edu.tw/mineral/07.htm>

台北的地質與地形 [http://www2.ctps.tp.edu.tw/country/geo/geo\\_a/geo\\_a.htm](http://www2.ctps.tp.edu.tw/country/geo/geo_a/geo_a.htm)

教育部學習加油站-天母國中地科教學站

[http://content.edu.tw/junior/earth/tp\\_tm/main.htm](http://content.edu.tw/junior/earth/tp_tm/main.htm)

單元七：小小世界真奇妙

單元名稱	小小世界真奇妙	教學時間	20 分鐘
學習領域	自然與生活科技	學生分析	中等學習能力
教學對象	七至九年級	實施方式	小組觀察、討論、教師引導
實施地點	貴子坑水土保持教學園區～氣象觀測坪		
學生之先備知識	121-3a、4a 自訂基準將生物分類、知道現行的生物分類系統 221-3a 知道環境的變化對動物和植物的影響 221-3b 知道動物有覓食、生殖、訊息傳遞以及社會性行爲 231-3a 比較不同動物構造的異同 231-3b 知道常見的動物構造和其運動方式是有關的 510-4a 了解自然界中的各種循環，及不同物種間依存的食性關係 510-4b 了解族群及生態系，並知道不同的棲息地形成不同生態環境 510-4c 了解生態穩定的意義，及造成生態系不平衡的原因 511-3b 了解人類活動會影響到其他生物		
<b>教 學 目 標</b>			
單元目標	具體目標	十大基本能力	單元能力指標
* 認知 1. 認識生物的分類依據  2. 瞭解環境因素對生物生存與分佈的影響 3. 了解生物間的互動關係：競爭、捕食、共生、寄生 * 技能 4. 觀察生物的特色，並製成生物分類表  * 情意 5. 與他人互助合作，達成目標 6. 關心身邊毫不起眼的生命	學生學習本單元後應能： * 認知 1-4 指出不同類生物的相異之處 1-5 解釋生物特殊構造的功能 2-1 舉出環境中的不利因素對生物生存的影響 3-1 發現生物間的互動關係  * 技能 4-1 確實描述生物特色 4-2 製作所觀察到生物的分類檢索表  * 情意 5-1 遵守團隊活動所需遵循的規定 5-2 提出自己觀察、思考後的看法，並與同學討論 5-3 統整小組成員的意見，並做出結論 6-1 表現出對身邊小生命有興趣的態度	◎ 欣賞、表現與創新 4a、4b ◎ 生涯規劃與終生學習 4a、4b、4c ◎ 表達、溝通與分享 4a、4b、4c、4d ◎ 尊重、關懷與團隊合作 4a ◎ 文化學習與國際理解 4a、4c ◎ 規劃組織與實踐 4a、4b	◎過程技能 1121、1122、1132、1211、1341、1411、1412、1432、1453、1454、1455、1456 ◎科學與技術 認知 2111、2321、2322、2323、2324 ◎科學態度 5211 ◎思考智能 6452 ◎科學應用 7303

教師活動	學生活動	評量與輔導	時間 (分)
<p><b>壹、準備活動</b></p> <p>一、課程發展準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分析學生的先備知識</li> <li>2. 製作學習資料網頁介紹氣象觀測的種類、觀測項目及使用儀器</li> <li>3. 勘查活動進行地點，規劃活動流程</li> <li>4. 設計戶外教學活動單</li> </ol> <p>二、考察前的課程準備工作</p> <p>◎ 叮嚀學生攜帶個人用品及課程需要物品</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <p>◎ 解釋本站『小小生態系』的活動目標：希望學生能夠多注意身邊毫不起眼的小角落，其中也是蘊含著無限的生命力；藉由觀察這些小生物，了解生命的多樣</p> <p>◎ 說明觀察及作答的要點：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(4) 至少需記錄活動單中的項目，</li> <li>(5) 其他部分則依照學習單的指示進行紀錄及分析</li> </ol> <p>◎ 說明活動是由小組進行觀察、討論、提出結論，並填寫於一小組一張的活動單上</p> <p>※ 教師必須從旁協助有困難的學生進行觀察與思考</p>	<p>◎ 整理攜帶個人物品、藥品及野外觀察需要用的指南針、皮尺</p> <p>※ 學生由上一站『岩層的故事』移動至本站</p> <p>◎ 仔細聆聽老師所說的活動說明與觀察要點</p> <p>◎ 小組進行分工，每個人負責觀察不同項目，並記錄自己所發現的疑點</p> <p>◎ 根據活動單的指示，進行小組內發表、討論與觀察，並整合組員意見</p> <p>◎ 記錄討論結果</p>	<p>出發當天檢查課程需要物品是否攜帶齊全</p> <p>學生能主動參與討論，表已具學習動機</p> <p>若能完成活動單，即表示已對學習單中所提出的問題進行過思考</p>	<p>3</p> <p>5</p> <p>15</p>

## 學生活動單—小小世界真奇妙

### 前言：

走在路上，我們常常對身邊的事物渾然無所覺，生意盎然的草地、暗藏玄機的排水溝、廣闊無垠的天空……，都有著許許多多的故事，及不可思議的生命力。在本站，請隨著活動單的指示，好好地觀察並記錄你所看到的生物吧！

### 動動腦時間：



在路旁的小水溝中及附近的地區，你看到了哪些生物，請把你所見到的生物名稱寫下來，或是畫下牠的樣子，並記錄下牠的特徵。

生物名稱或長相	脊椎	運動器官	呼吸器官	其他重要特徵
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	
	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		<input type="checkbox"/> 鰓 <input type="checkbox"/> 肺 <input type="checkbox"/> 其他_____	



請將你所觀察到的生物，利用他們的特徵，製作屬於你自己的一份生物分類表。

## 八、評量

本教案的教學評量，建議把重點放在學生的觀察與討論上，參與度愈高則給予愈高的評價，也希望能刺激學生時時檢視自己的學習態度是否正確，並給對自然科學有興趣者正面的支持與鼓勵。以下是建議的評量準則：

參與度與學習態度	作業與學習單	秩序與團隊合作	平時測驗或問答	成果發表
25%	20%	20%	15%	20%

### 一、參與度與學習態度：(25%)

\*教師紀錄單\*

	學生姓名	行前討論	活動一	活動二.. 愛護環境	課堂討論	課堂討論	*約10項
					(專注與否)	(樂於發表)	
第一組	王小明						
	賈聰明						
	XXX						
	XXX						
第二組	XXX						
	XXX						
	XXX						
	XXX						
第三組	XXX						
	XXX						
	.....						

--每細項--

- ↓ 表現出樂於討論、發表，對活動配合度高，樂於學習等態度-----3分
- ↓ 討論較不踴躍，但願意配合活動且不分心-----2~3分
- ↓ 討論不踴躍，雖偶而分心但樂於學習-----2分
- ↓ 不願意參與討論或心神不定，神遊四方者-----0~1分

## 二、作業與學習單(20%)

- ↓ 幾乎全部完成、認真紀錄與發表，且充分表現想像力與創造力 18~20 分
- ↓ 幾乎全部完成、認真紀錄與發表-----17~18 分
- ↓ 完成大部分、紀錄認真-----15~16 分
- ↓ 完成約一半-----10~14 分
- ↓ 完成一小部分-----6~10 分
- ↓ 幾乎沒有完成-----0~5 分

## 三、秩序與團隊合作(15%)

合作情形	秩序
溝通融洽、能互相尊重-----8	守規矩、理性-----7
溝通偶有不流暢-----6-7	稍有吵鬧、但知分寸-----5-6
偶有口角，轉而對夥伴冷漠-----4-5	吵鬧、不聽勸告-----4
口角不斷、惡言相向-----2-3	搗蛋不斷、隨意脫隊-----2-3
惡意排斥同學、傷害他人-----0-2	故意搗蛋、作出危險行為-----0-2

## 四、平時測驗或問答 (20%)

- ※ 經由設計好的測驗卷對學生作學習成果評量
- ※ 亦可經由教師晤談學生，從學生的回答內容來評量學生

## 五、成果發表(20%)

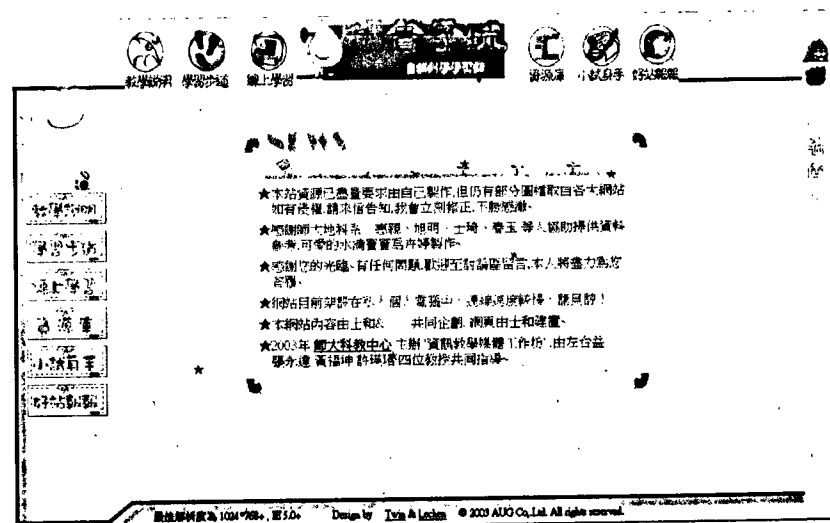
- ※ 由學生準備的資料充實與否、能否融會貫通理解內容、發表時表達的流暢度與創新程度、能否掌握重點且以多元方式發表來評量學生。
- ※ 由書面報告的自我創新程度、能以圖文並茂的方式展現與否、是否有分工過程與協調、整體的內容一慣性、內容充實度、等來評量。

## 九、附件

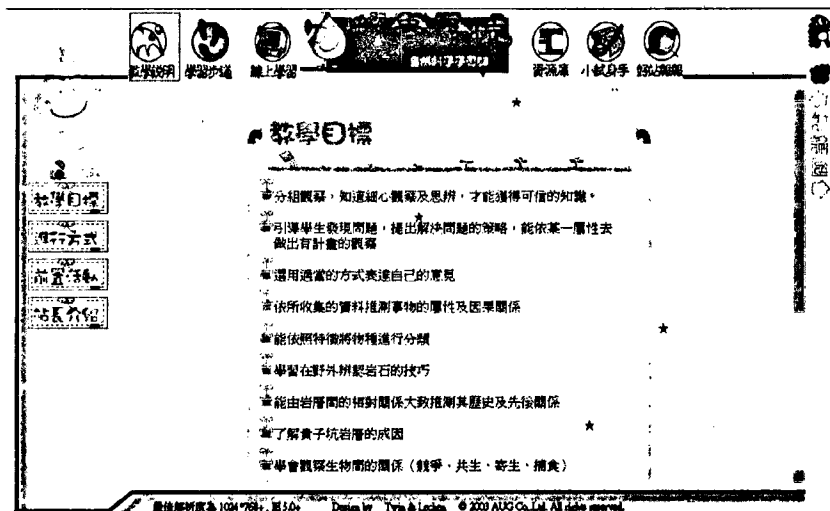
※網站介紹：



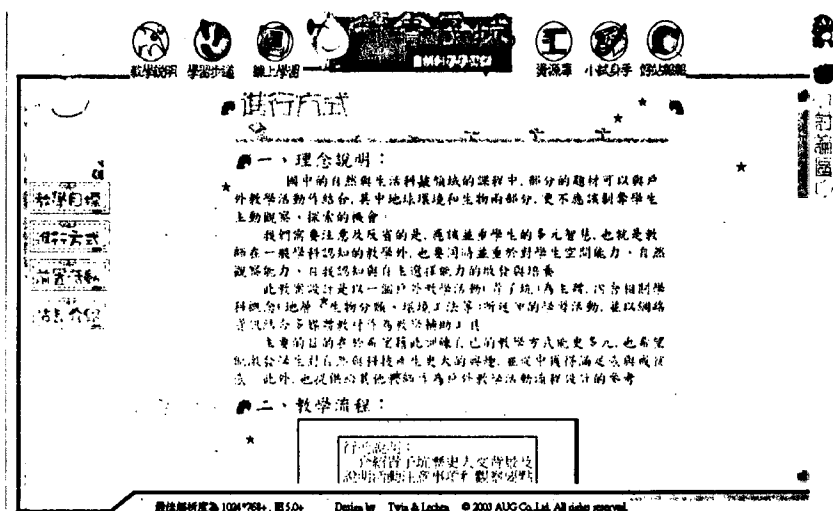
網站的進站頁面，是以 Flash 作成的展示動畫，底下是歡迎文字以及四隻會變化的泡泡龍：)



這是網站的首頁，上面是以 PhtoImpact 製作的小 icon 可以連結到各個主體區，右邊則是主題區下的內容，滑鼠移過去還會努力地晃阿晃喔^^。中間的部分不用說啦，當然是本文呈現的地方囉。

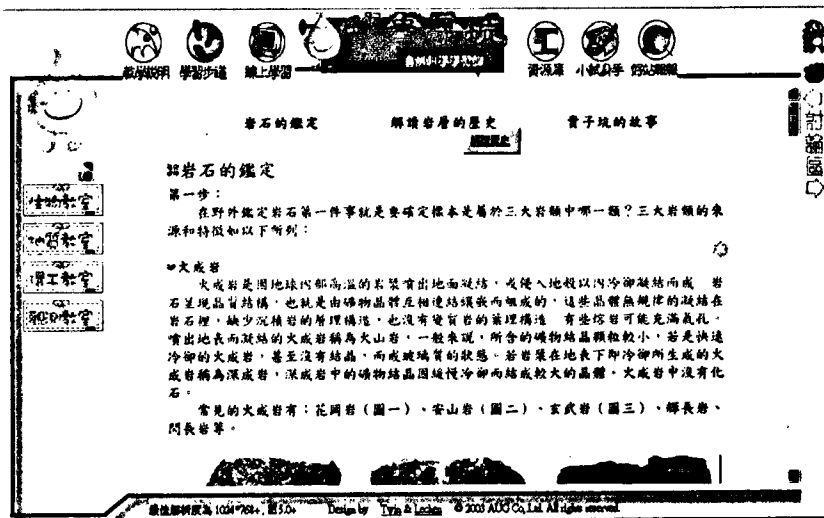


點選主題區「教學說明」，所呈現的四個內容是「教學目標」、「進行方式」、「前置活動」、「站長介紹」。

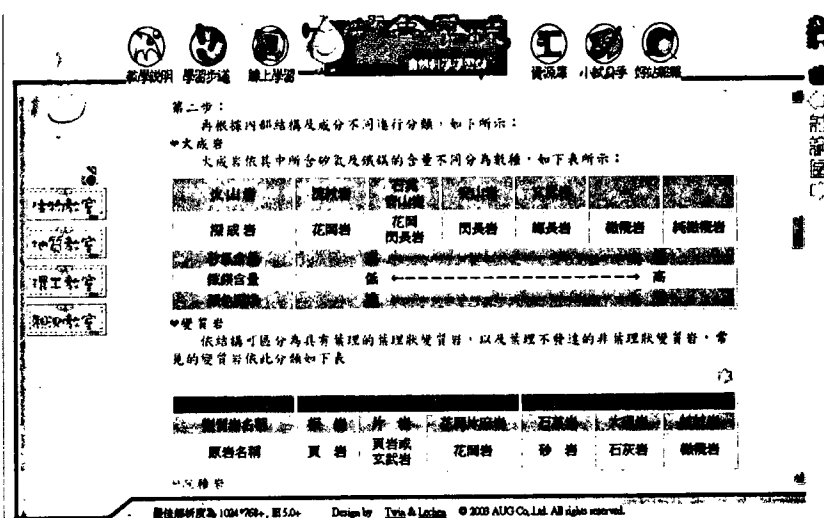


「教學目標」說明本次教學活動的學習目標。  
 「進行方式」說明 設計的理念、教學流程、活動指引三部分，旨在介紹如何使用這個教學活動。





↑「線上學習」的內容包含「生物教室」、「地質教室」、「環工教室」、「觀測教室」四部份，包含了這次活動可以參考的相關資料，可以視時間與學生學習狀況來取捨教學深度，也可以試著讓學生自行閱讀。



↑「線上學習」→「地質教室」的部份內容，介紹基本岩石、礦物的特性。

教學影片 學習步道 線上學習 貴子坑地區 資源庫 小試身手 防災演習

貴子坑地區的災害 水土保持工程 貴子坑地區 水土保持工程

貴子坑地區的災害

貴子坑位於台北盆地北端，貴子坑溪與水磨坑溪匯入兩側的山坡附近，平地做為墳場，由於缺乏管理，久而久之成為雜亂的亂葬崗，但早期的亂葬崗規模尚整，直到後來發現存貴子坑溪河谷兩側山坡上的砂石裡，除了純度高的矽砂(SiO<sub>2</sub>)石英砂，可作為製作玻璃的原料外，另外孔隙中存有許多黏土，是陶土原料，俗稱「灰土」，燒製出來的瓷器人稱「大屯瓷」，潔白而細緻，十分受到喜愛。之後，貴子坑地區採礦的風氣日盛，使得溪谷兩側的山凹挖愈大，兩水區的岩層以火山碎屑岩和砂岩為主，兩種岩石的滲透率都很好，每逢大雨，水分滲入岩層中，便造成岩石本身的鬆動、崩塌，加上礦商在取走了可利用的礦物資源後，便將廢棄的礦渣隨意堆置加重了坡地的負擔，雨水落至地表混合了這些廢棄的土石便產生土石流，使下游農田房舍遭到洪水和土石流淹沒沖毀。

民國六十六年蘇拉颱風侵襲時，貴子坑地區嚴重的土石流災害，使下游民不堪其害，後來政府禁止開採白堊土，由台北市建設局著手整治，進行水土保持，並設計成水土保持教學區。

水土保持工程

最佳解析度為 1024\*768，第 50 頁 Design by Tyra & Lachen © 2009 AUG Co., Ltd. All rights reserved.

↑「線上學習」→「環工教室」的部份內容，從貴子坑的一些人工設施來介紹環境工法的種類及意義。

教學影片 學習步道 線上學習 貴子坑地區 資源庫 小試身手 防災演習

植生護坡：

利用植物覆蓋藉以保護坡面，可以抑制逕流、防止沖蝕、穩定坡面，保護自然或人工坡面，減少沖流費用，還可以綠化坡地，環境美化。如圖三。



圖三：停車場旁的植生護坡

植生護坡

在坡面排水溝，不論其自然排水溝或人工排水溝道，一旦排水溝坡度太陡，或排水溝之長度太大，將使排水溝溝內流動之水流因坡度大而流速增加，或流路長而流量大，水急流急，易引起沖刷造成溝岸崩塌或山崩等事，導致溝道淤積，使溝道淤塞。


最佳解析度為 1024\*768，第 50 頁 Design by Tyra & Lachen © 2009 AUG Co., Ltd. All rights reserved.

↑「線上學習」→「環工教室」的部份內容，這是一個植生護坡，藉由護坡的設計讓植物能在上面生長，一來護坡提供穩固土石的力量，二來又可以讓植物生長、形成一個供生物繁衍、活動的棲地，而植物的根系也能提供另一穩固土石的力量。

教學說明 學習步法 線上學習 資源庫 小試身手 網站導覽

植物學


葉生



- 1.互生：每節僅著生葉一枚且上下相互著生。
- 2.對生：每節著生葉二枚且左右相對著生。
- 3.輪生：每節著生葉三枚以上。
- 4.散生：葉多散亂互生於莖枝的周圍。
- 5.叢生：在極短莖上，有2至多枚的葉，密集互生者。

b.單複葉：

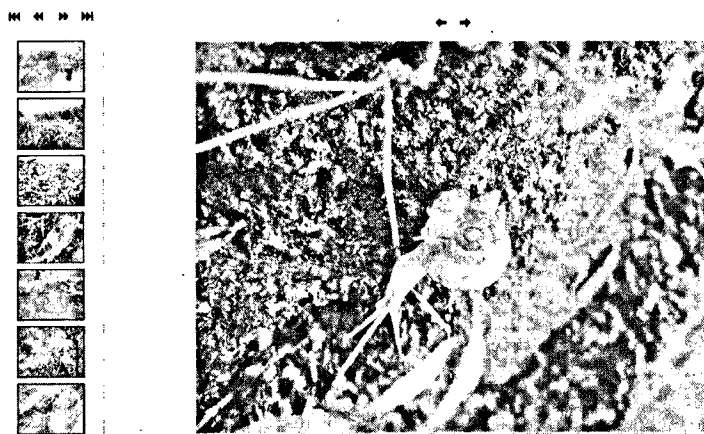
掌狀複葉



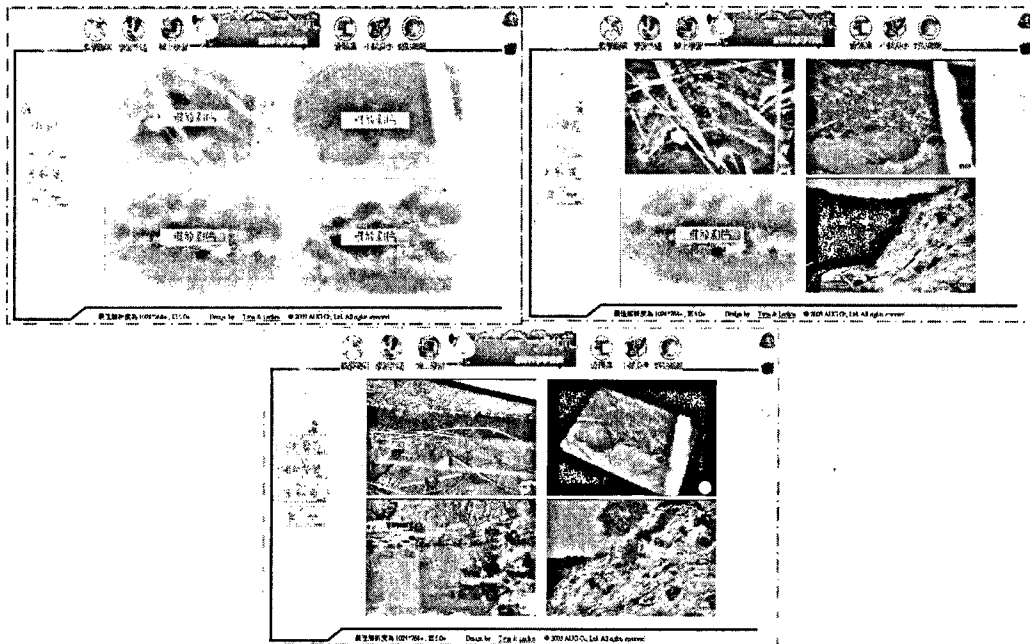
- 1.單葉：一個葉柄上只有著生一個葉片，在部分葉腋上可以看到倒芽。
- 2.複葉：一個葉柄上著生二個以上的小葉片。常見的羽狀複葉如鳳凰木，葉腋上就會不到倒芽，如此就可區分出單葉或複葉。

最佳解析度為 1024\*768+, 週 5.0+ Design by Twin & Lichen © 2003 AUG Co., Ltd. All rights reserved.

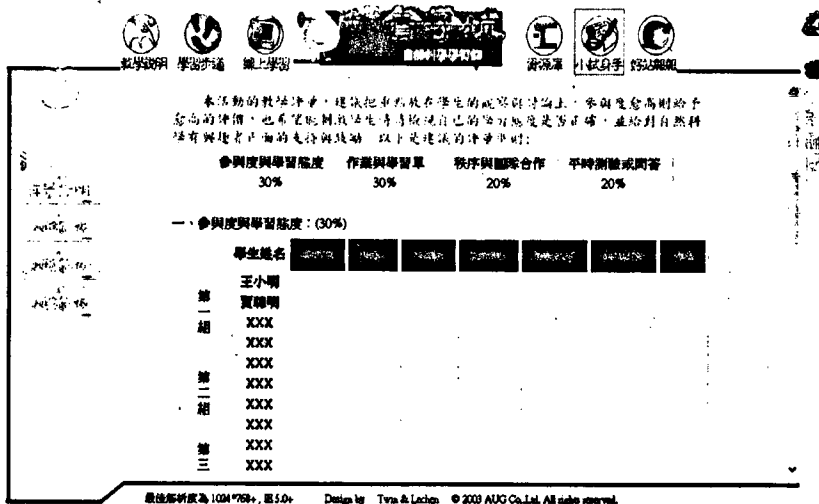
↑「線上學習」→「生物教室」的部份內容，這裡介紹如觀察植物的方法並簡單的呈現記錄的情形。圖形是以 flash 製作



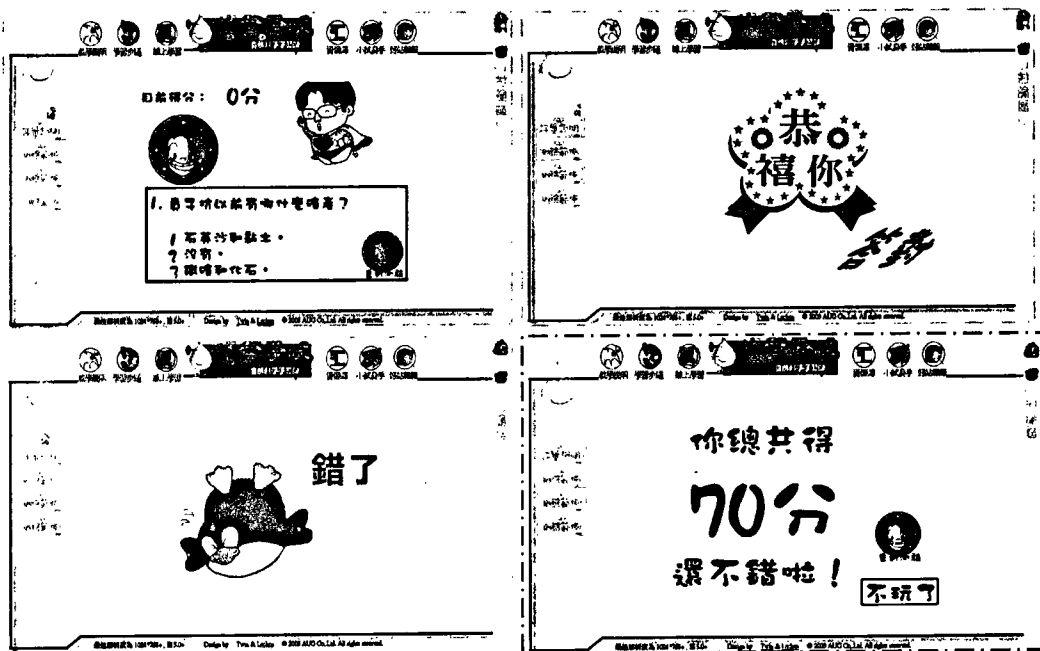
↑「資源庫」→「照片藝廊」：這個頁面讓使用這可以瀏覽照片，右邊是照片的縮圖，左邊則呈現全圖。以後可以考慮將照片分類並加上說明文字。



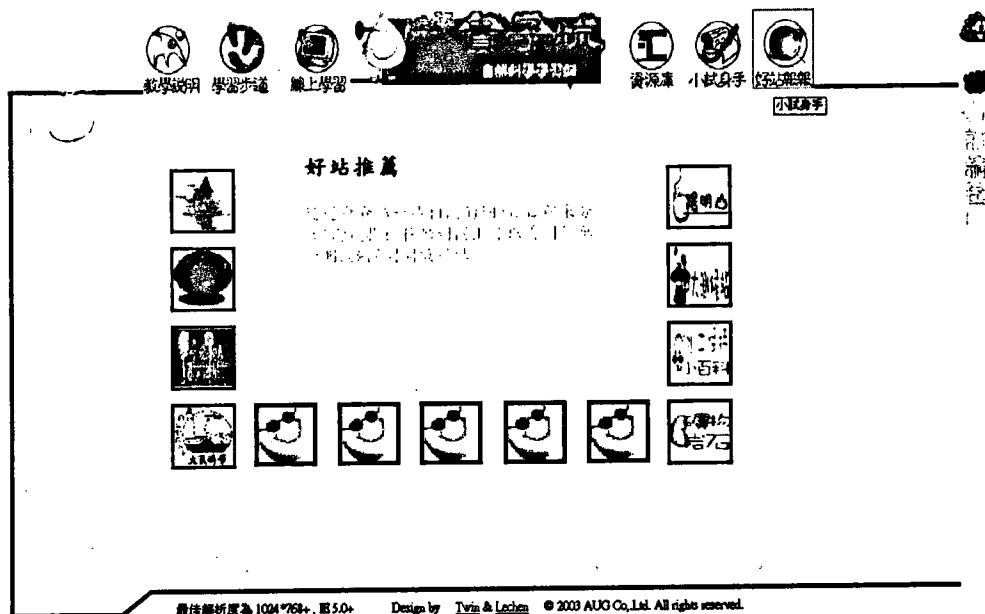
介「資源庫」→「影片瀏覽」：這個頁面讓使用這可以瀏覽影片，目前放置了四段影片於網業上，以後會慢慢增加。而影片的檔案較大，使用者下載通常需要較長的時間。



介「小試身手」：分為評量說明和測驗範例兩部分。評量說明是提供教師評量的方法與準則，僅供參考。



↑「測驗範例」則是提供線上測驗的基本模式，目前只完成一小部分的試題，將來可擴充更多的試題範本。註：此為修改自林郁為老師的範本。



↑「好站報報」：提供相關線上學習的網站供使用者瀏覽、學習。