

目錄

序言

作品一 探索貴子坑

一、主旨	3
二、設計理念	3
三、適用對象與教學時間	4
四、架構圖	5
五、教學流程	8
六、媒體呈現與製作	9
七、單元活動	11
八、評量	46
九、附件	48

作品二 校園植物學習步道之製作

一、前言	57
二、學習步道的製作方式	58
三、學習步道的內容簡介	61
四、認識校園植物	69
五、參考資料	70

作品三 溼地小宇宙

一、教學設計的動機	73
二、溼地生態教學網頁設計理念	73
三、溼地生態教育網頁運用的軟體與設備	74
四、心得分享與建議	74
五、教案設計	
(一) 「拜訪親水家族」教案設計	75
(二) 「天生的提琴手」教案設計	80
(三) 「和我一起飛翔」教案設計	84

作品四 圓心角與圓周角

一、前言	91
二、單元名稱：圓心角與圓周角	92
三、學習本單元所具備的預備知識	92
四、單元教學目標	92

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。

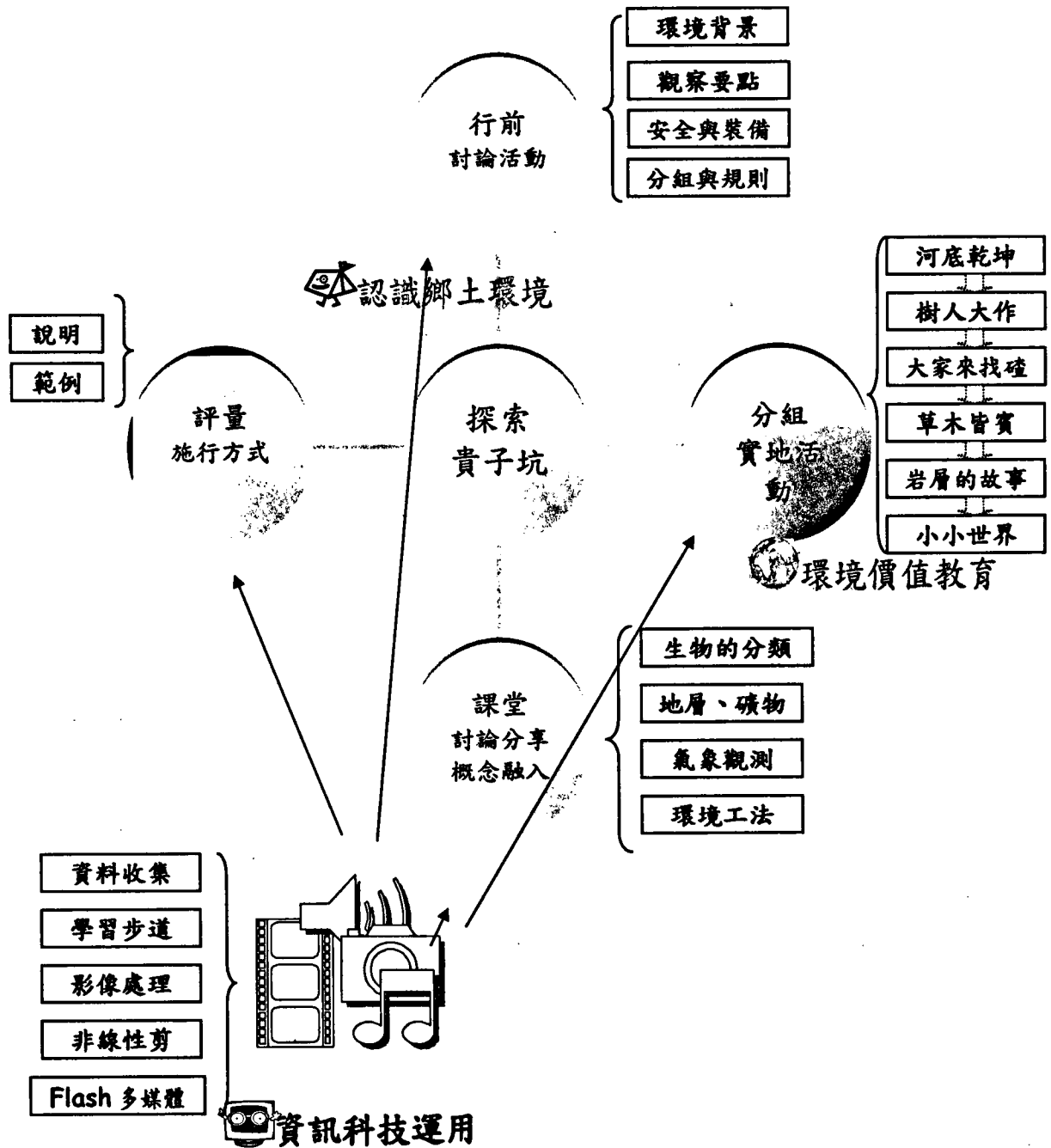
三、適用對象與教學時間

適用對象：七~九年級

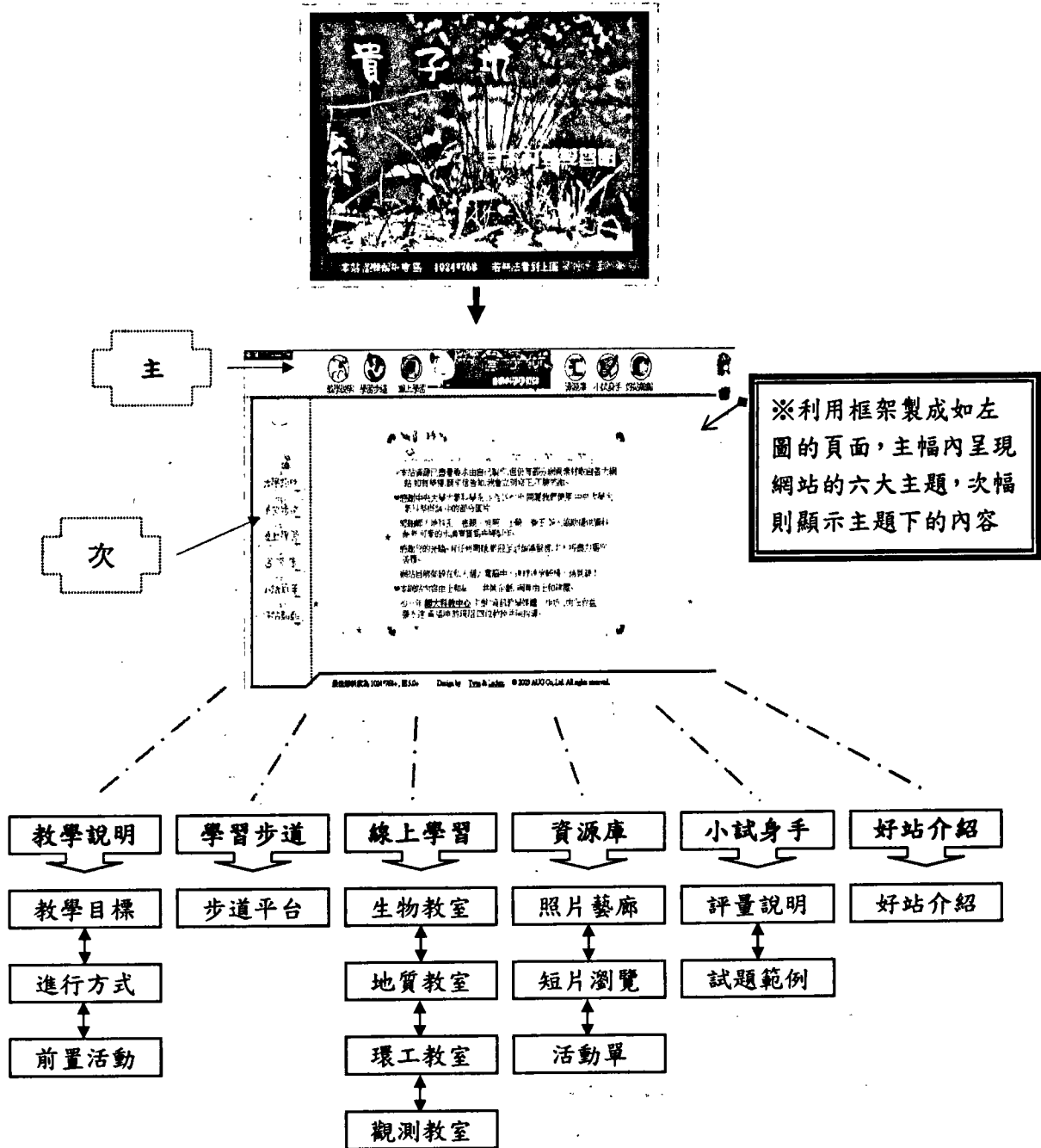
教學時間：共約7小時

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。〈取文自科學園〉

(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)

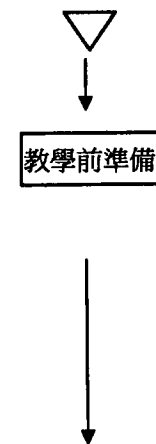
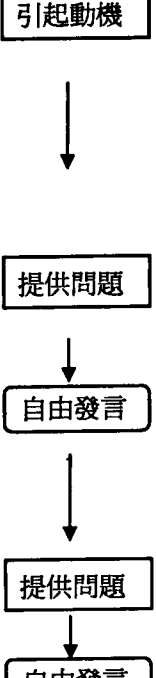
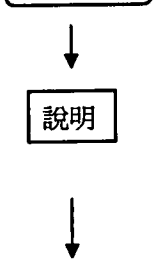
- ◎ 數位相機: 取得靜態圖片的最佳工具。

∪(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		
教學目標		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)
<p>壹、準備活動</p> <p>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</p> <p>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，(搭配學習步道的使用及說明)</p> <p>3. 準備討論學習單、教學影片、圖片</p> <p>4. 熟析並了解戶外教學活動進行流程與注意事項</p> <p>5. 準備給學生的閱讀資料</p>				
<p>貳、發展活動</p> <p>A：貴子坑人文歷史背景介紹</p> <p>一、引發學生學習動機</p> <p>* 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、</p> <p>二、提示主題</p> <p>* 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。</p> <p>* 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？</p>		<p>聆聽</p> <p>學生根據自己的看法自由發言、參與討論</p> <p>學生根據自己的看法自由發言、參與討論</p>	<p>學生能主動參與討論，表已具學習動機</p> <p>觀察學生的注意力</p> <p>觀察學生的注意力</p>	<p>3分</p> <p>5分</p>
<p>三、展開活動</p> <p>* 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？</p>		<p>聆聽</p>		<p>10分</p>

<ul style="list-style-type: none"> * 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) * 以圖片或影片介紹貴子坑以前的環境情形。 * 發問：你們覺得整個過程有什麼改變？ * 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。 	<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"> 1.貴子坑整治前後面貌的改變以及土石流不再發生 2.其他想法 <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>
<p>B：安全與活動規則</p> <p>一、 引發學生學習動機</p> <ul style="list-style-type: none"> * 說出我們即將到貴子坑園區作一戶外教學活動 <p>二、 提示主題</p> <ul style="list-style-type: none"> * 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 <p>三、 展開活動</p> <ul style="list-style-type: none"> * 教師說明出發時間與交通方式 * 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？ * 整理學生所提出的項目，嘗試讓其他同學作回饋。 * 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。 * 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) 	<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>說明</p> <p>↓</p> <p>討論</p>	<p>學生根據問題回答出：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.正確的穿著(視天氣而定) 2.應該攜帶的物品 3.其他意見 <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>
<p>C：活動背景知識確立</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"> * 無 <p>三、 展開活動</p> <ul style="list-style-type: none"> * 發下參考資料供學生閱讀(包含環保、觀察、氣象、地質、生物) <p>參、綜合活動</p> <ul style="list-style-type: none"> * 重申評量依據，藉此提醒學生學習目標與應注意的細節。 * 此時叮嚀學生回家的準備工作。 	<p>發下閱讀資料</p> <p>↓</p> <p>綜合說明</p> <p>↓</p> <p>△</p>	<p>聆聽</p>	<p>2分</p> <p>3分</p>

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(SiO₂)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合之現象，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

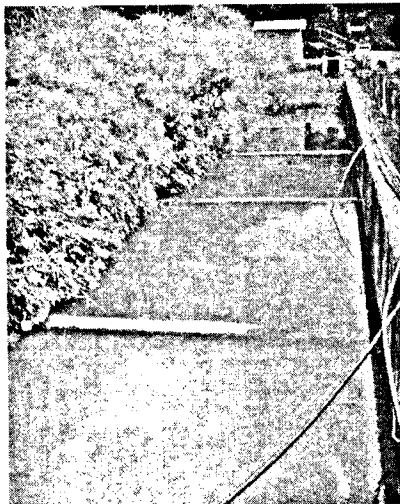
水溝是屬於人為開闢，並配合其他材料構築所成之溝渠。排水溝主要目的是在渲洩大量地表逕流，以防止坡面土壤沖蝕，保護坡地安全，但最重要的是將水引導至安全地點來排放。如圖一。



圖一：坡面上的排水溝

沉沙池

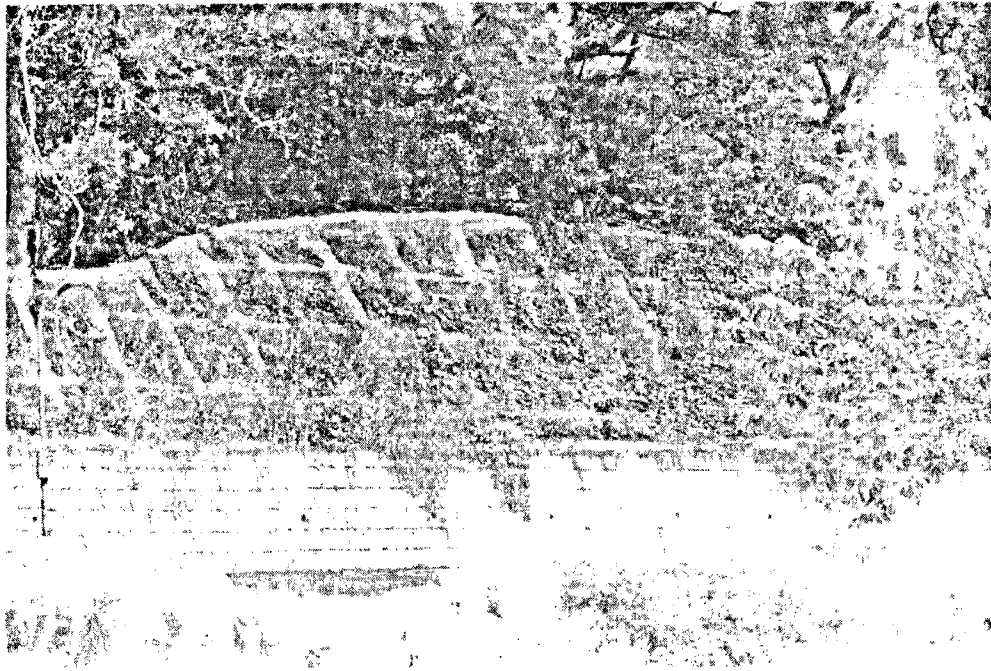
所謂沉砂設施即是指流動的土砂沉積，以減少河流中土砂量的建築物。沉砂設施一般在溪谷中適當的地點建築攔砂壩，以攔阻流下土砂，使土砂在攔砂壩的上游處沉積，利用地形發揮攔砂與沉砂的功效。但若無法取得有利之地形條件構築沉砂設施時，則沉砂池乃為一常見之構造物如圖二所示。



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

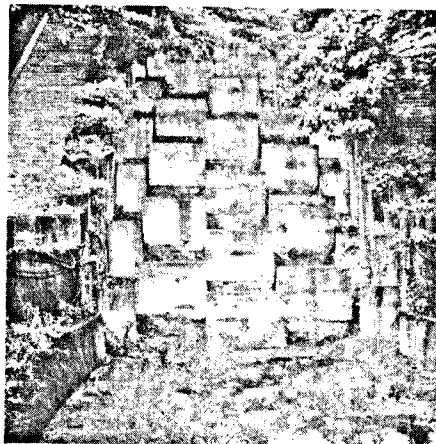
在坡面排水時，不論是自然排水路或人工排水渠道，一旦排水溝坡度太陡，或排水路之長度太長，將使排水溝渠內流動之水流因坡度大而流速增大，或流路長而流量太大，水流太大、太急容易對溝渠產生底床或兩側沖蝕，導致溝渠被破壞，造成水流任意流竄。為避免坡面上排水溝之水流流速太大，因而在溝渠上適當地點建造具有垂直落差的構造物，使水流流至此處時因垂直落下，而消除其中的部分能量。然後使被消能之水流重新往下繼續流下。此種以垂直落差消耗水流能量的構造物，即稱為跌水。在水磨坑溪及貴子坑溪中相當容易見到，如圖四。



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。



互生



對生



叢生

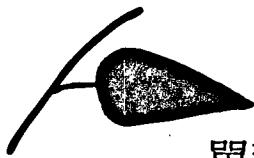


輪生

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



單葉



羽狀葉



重複羽狀葉

三出複葉



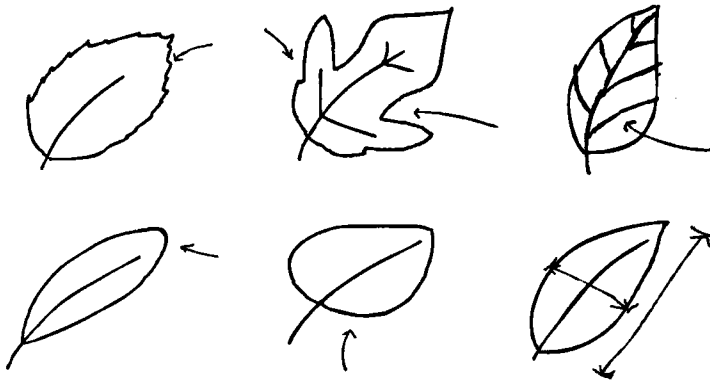
掌狀複葉



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>		
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>壹、 準備活動</p> <p>一、課程發展準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分析學生的先備知識 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 3. 勘查活動進行地點,規劃活動流程 4. 設計戶外教學活動單 <p>二、考察前的課程準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 確認學生是否會使用指南針及皮尺 2. 教師交代學生必須事先閱讀網站資料 3. 教師交代學生在出發前一天晚上必須收看氣象報告 4. 叮嚀學生攜帶個人用品及課程需要物品 	<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>貳、 發展活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 2. 說明觀察的要點: <ol style="list-style-type: none"> (1) 注意儀器的種類 (2) 注意儀器的擺置與四周環境的關係 (3) 儀器本身是否有瑕疵? 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 <p>※ 教師必須從旁協助有困難的學生進行觀察與思考</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>學生能主動參與討論,表已具學習動機</p>	<p>3</p> <p>5</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>15</p>

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？

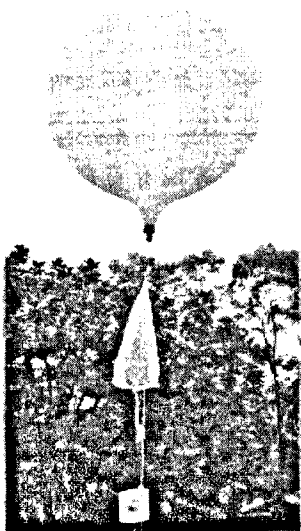


1. 觀察雨量器的設置位置是否恰當？是否有其他改進的空間？
2. 觀察風向風速計的設置位置，推測本儀器是否能發揮應有的功效？為什麼？

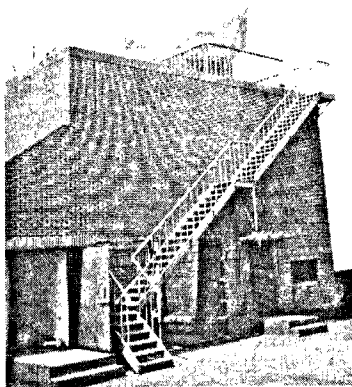
學習資料

↓ 氣象觀測的種類

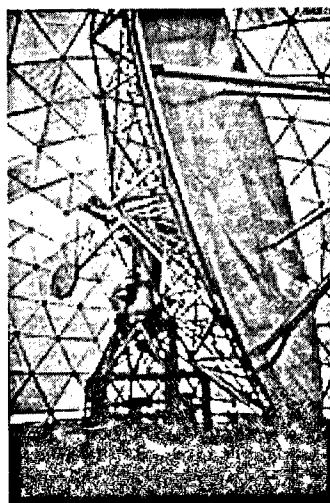
1. 地面觀測：指由地面上的觀測者或儀器所進行的觀測，觀測項目視需要而不同，如：氣象站、氣候站、雨量站、農業氣象站……等。
2. 高空觀測：利用氣球升空及氣球攜帶的儀器對高空的大氣所作的觀測。(如圖一)
3. 雷達觀測：利用氣象雷達站的雷達所發出的電波遇到水滴產生的反射回波來觀測天氣，氣象雷達站如圖二所示。
4. 衛星觀測：使用人造氣象衛星對大範圍地區進行雲層的觀測。
5. 特殊觀測：如飛機觀測、火箭觀測等，但這些都是非例行的觀測。



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)

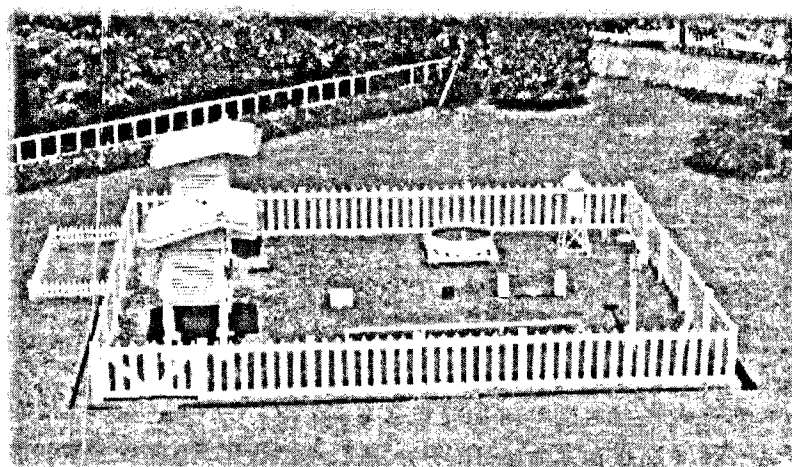
地面觀測坪的設置

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

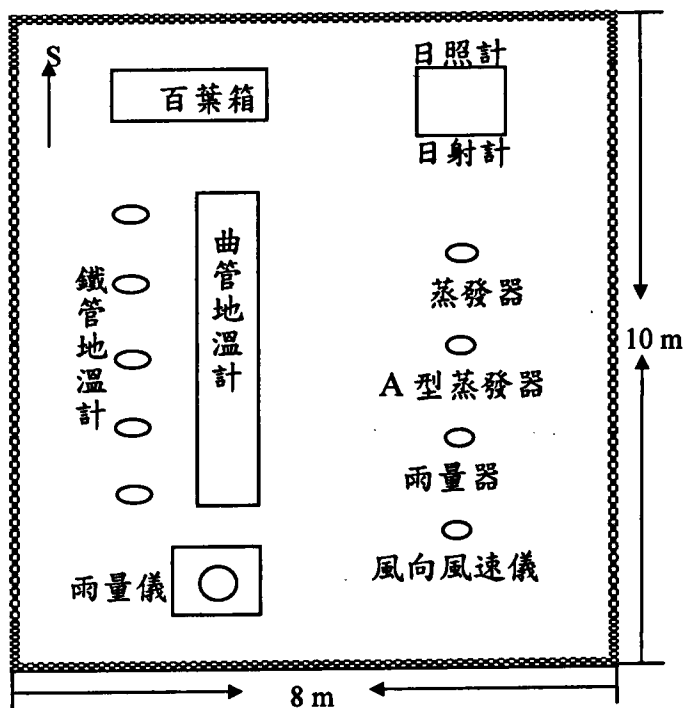
因各測站的地理環境不同，為了使各測站的觀測資料能夠在相似的條件下取得，才有能夠互相比較並分析。故在選擇觀測坪位置時，應注意以下條件：

- 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→

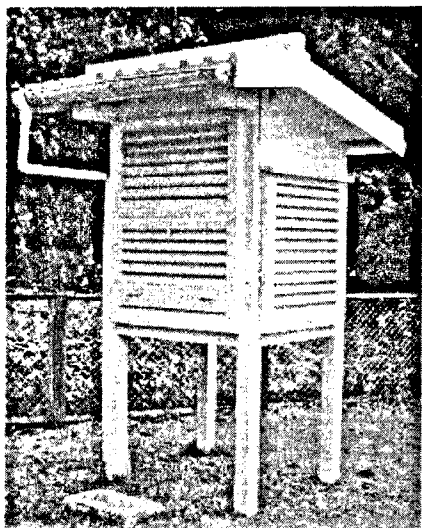
◎ 觀測坪的維護

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。

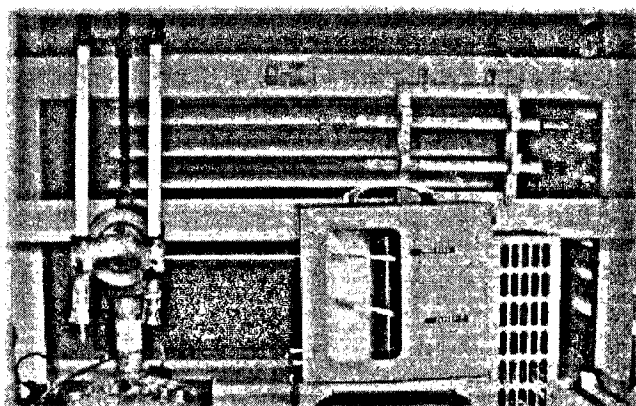
↓ 地面氣象觀測的項目

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：

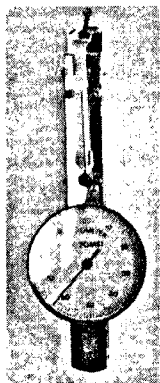
1. 氣壓：利用裝置於測站的水銀氣壓表、氣壓計或空盒氣壓計來進行氣壓的觀測。
2. 溫度：利用百葉箱中的溫度計測量溫度，百葉箱外觀如圖六，百葉箱內部儀器擺置如圖七。
3. 溼度：以乾濕球溫度計或毛髮溼度計（如圖八）來測量並求得空氣的溼度。
4. 風向、風速：以風向計及風速計來進行測量，如圖九所示。
5. 能見度：觀測人員用肉眼所能看到的最大水平距離。
6. 雲：雲的觀測分為雲狀、雲量及雲底高度的觀測。
雲分為高雲、中雲、低雲三大類。
高雲包括：卷雲 (Ci)、卷層雲 (Cs) 及卷積雲 (Cc)
中雲包括：高積雲 (Ac) 及高層雲 (As)
低雲包括：層積雲 (Sc)、碎積雲 (Fc)、層雲 (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。



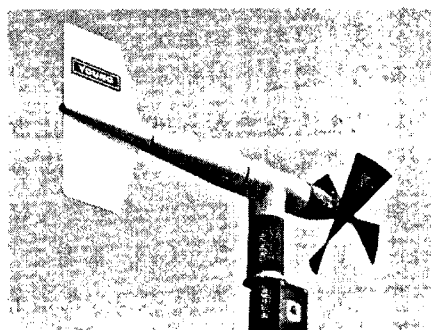
圖六：標準百葉箱（中央氣象局）



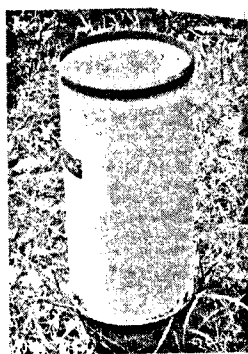
圖七：百葉箱的內部擺設—右上為最高溫度計，右中為最低溫度計，左方為乾濕球溫度計，中央為自記式溫度氣壓計（中央氣象局）



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

澳門地球物理暨氣象局 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>壹、準備活動</p> <p>一、課程發展準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 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 3. 勘查活動進行地點，規劃活動流程 4. 設計戶外教學活動單 <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>貳、發展活動</p> <p>◎ 解釋本站的活動目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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 2. 觀察岩層中的紀錄，推論過去曾發生過的事件 <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

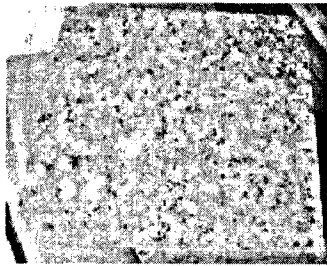
第一步：

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：

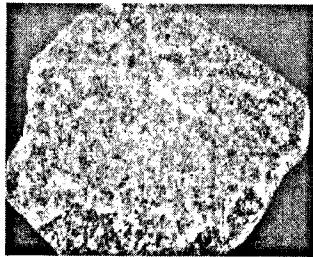
火成岩

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

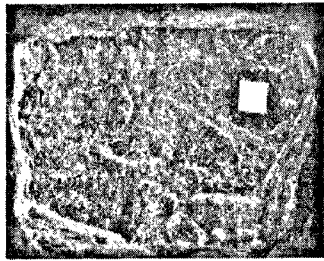
變質岩

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。

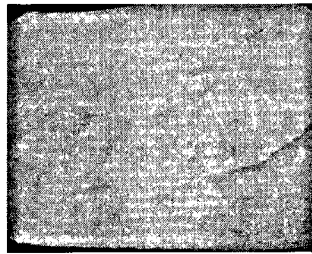
變質岩可分為兩大類，一為區域變質岩，另一種則是接觸變質岩。區域變質岩是由於岩層受到壓力，使其中的礦物重新排列，而成扁平或狹長狀，形成片狀組織，稱為葉理構造，外觀呈波浪狀，不像沉積岩層理面那樣平坦。

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。

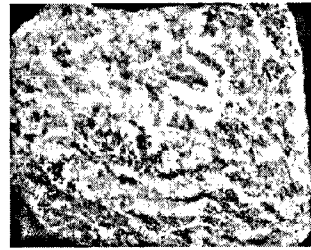
常見之變質岩：片麻岩、石英岩、雲母片岩、板岩（圖四）、千枚岩、片岩、大理岩（圖五）、蛇紋岩（圖六）……等。



圖四：板岩



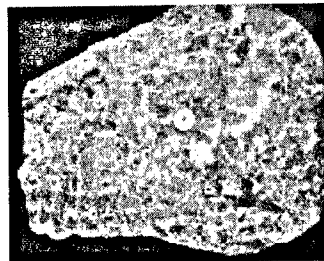
圖五：大理岩



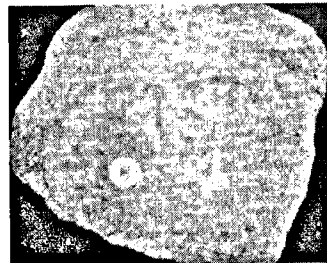
圖六：蛇紋岩

♥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

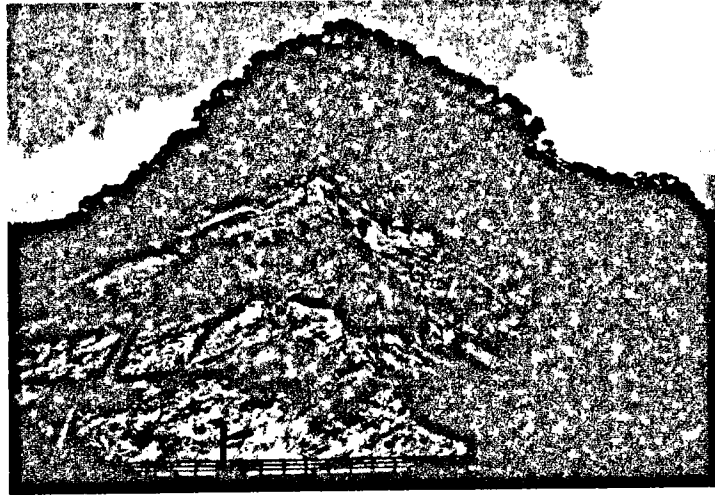
◎ 由岩石層理：岩層沉積時較老的會先沉積在下方，較年輕的再沉積在上層，由此可判定岩層之間的相對年齡，且可由各層理的外形來判斷是否遭受外力而變形，如摺皺、斷層等現象。

◎ 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。

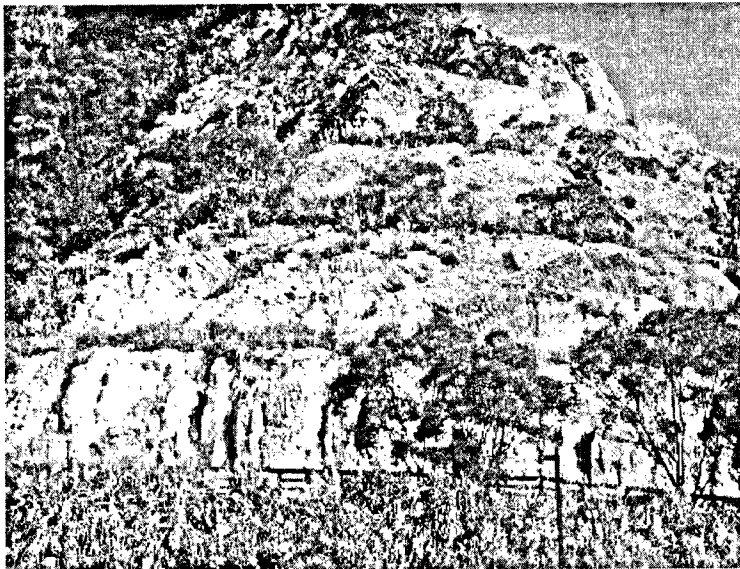


圖 c：受到壓力而彎曲的五指山層

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！

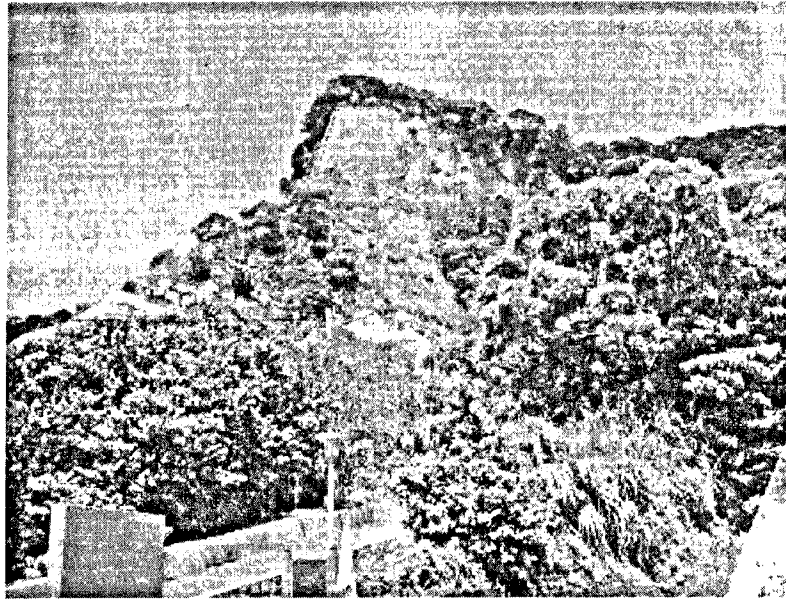


圖 d：覆蓋於砂岩上方的火成岩

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

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

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為 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		
教 學 目 標			
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>壹、準備活動</p> <p>一、課程發展準備工作</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分析學生的先備知識 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 3. 勘查活動進行地點，規劃活動流程 4. 設計戶外教學活動單 <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>貳、發展活動</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"> (4) 至少需記錄活動單中的項目， (5) 其他部分則依照學習單的指示進行紀錄及分析 <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%)

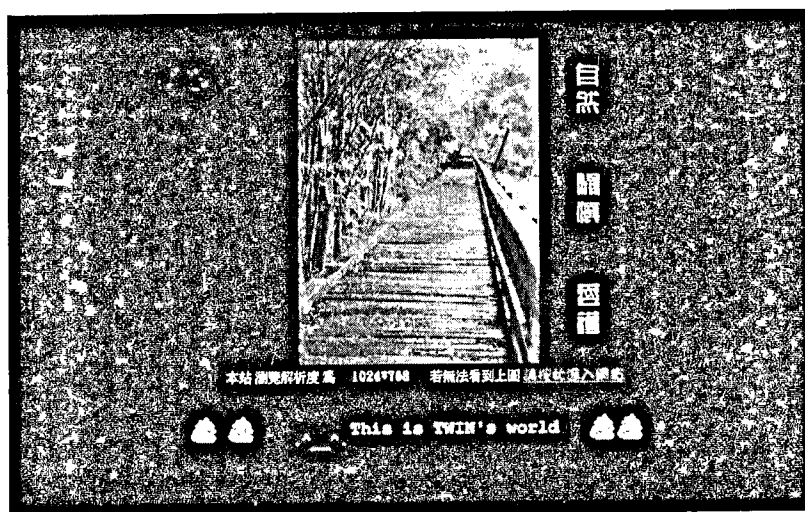
- ※ 經由設計好的測驗卷對學生作學習成果評量
- ※ 亦可經由教師晤談學生，從學生的回答內容來評量學生

五、成果發表(20%)

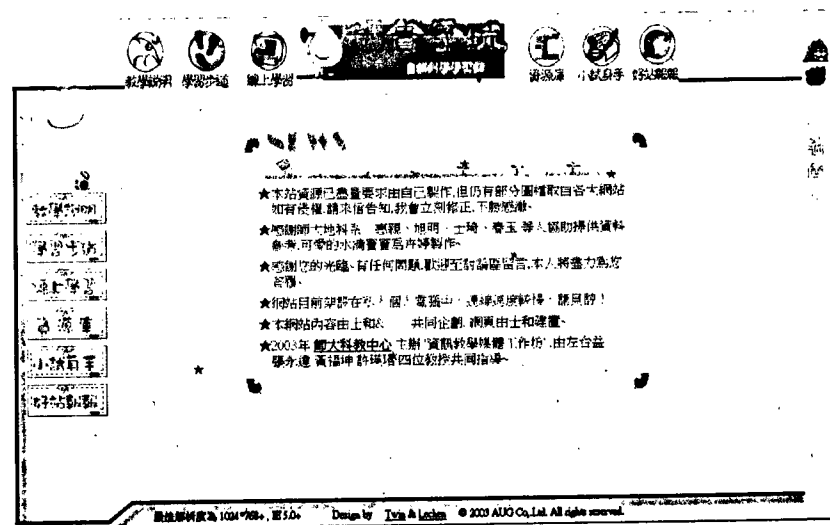
- ※ 由學生準備的資料充實與否、能否融會貫通理解內容、發表時表達的流暢度與創新程度、能否掌握重點且以多元方式發表來評量學生。
- ※ 由書面報告的自我創新程度、能以圖文並茂的方式展現與否、是否有分工過程與協調、整體的內容一慣性、內容充實度、等來評量。

九、附件

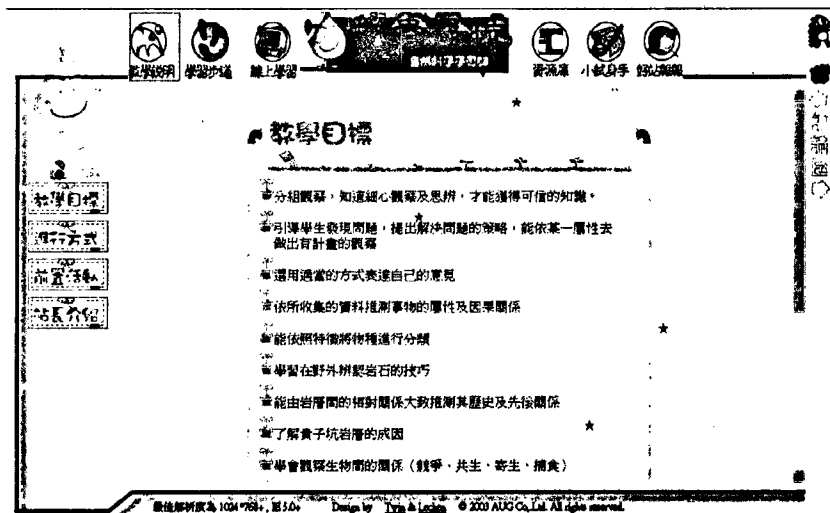
※網站介紹：



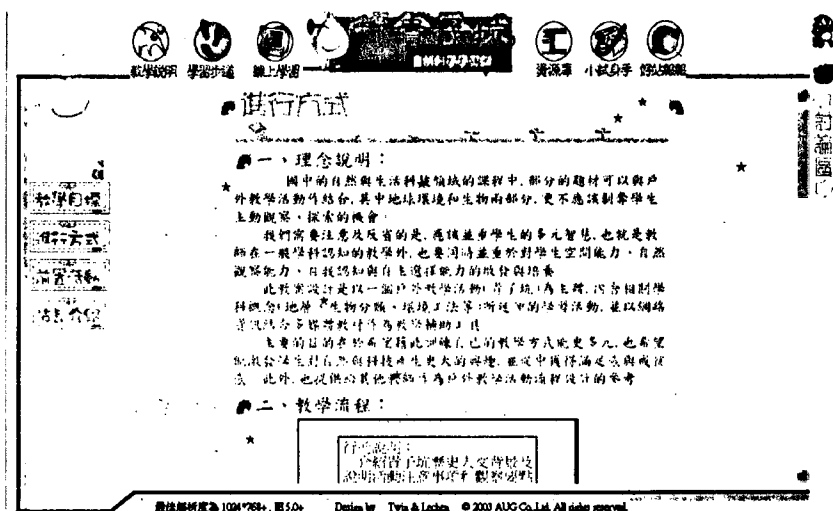
網站的進站頁面，是以 Flash 作成的展示動畫，底下是歡迎文字以及四隻會變化的泡泡龍：)



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。

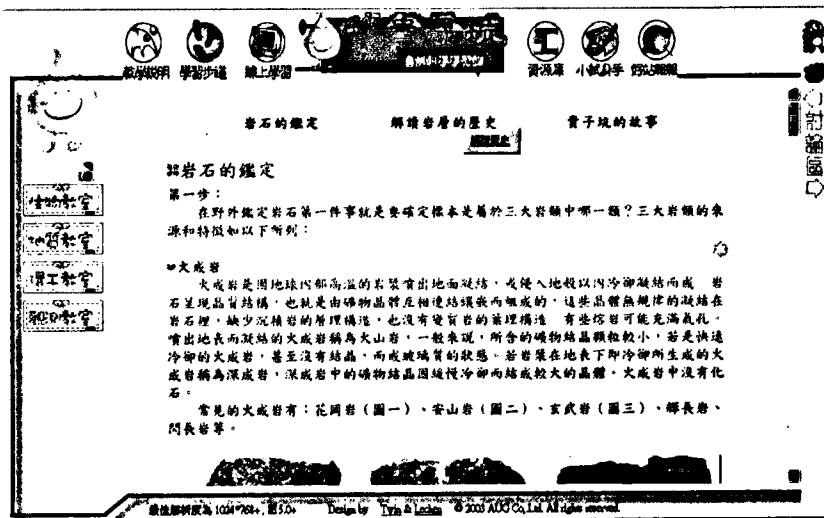


點選入主題區「教學說明」，所呈現的四個內容是「教學目標」、「進行方式」、「前置活動」、「站長介紹」。

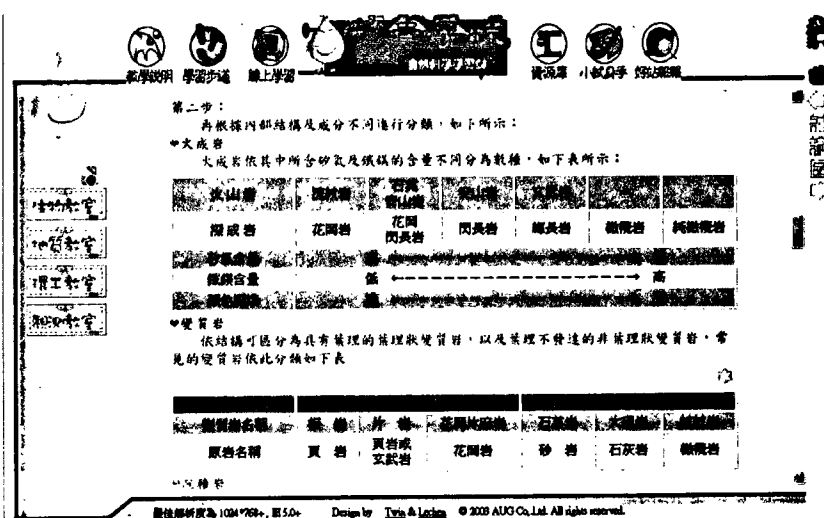


「教學目標」說明本次教學活動的學習目標。

「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 貴子坑地區 貴子坑地區

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，貴子坑溪與水尾坑溪沿兩側的山坡附近，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沿兩側山坡上的砂石裡，除了純度高的矽砂(SiO₂)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「光投土」，燒製出來的瓷器人稱「大屯碗」，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 & Lucha © 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 貴子坑地區 貴子坑地區

貴子坑地區 貴子坑地區 貴子坑地區

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，一旦排水溝坡度太陡，或排水溝之長度太大，將使排水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，易引起沖刷造成坡面山崩等事，導致護坡沖毀，使坡面之植物


最佳解析度為 1024*768，第 50 頁 Design by Tyra & Lucha © 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：

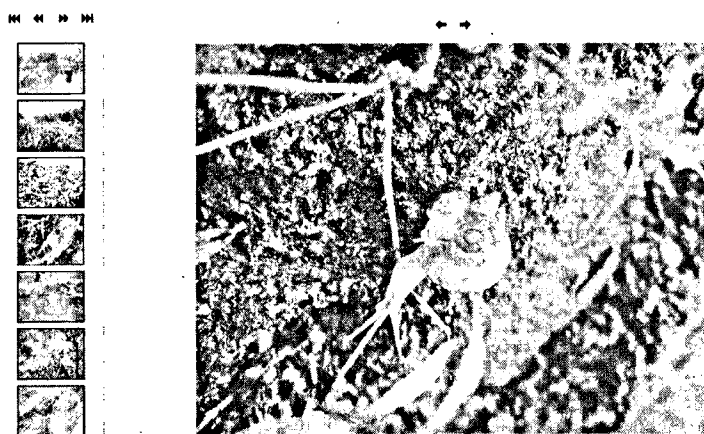
掌狀複葉



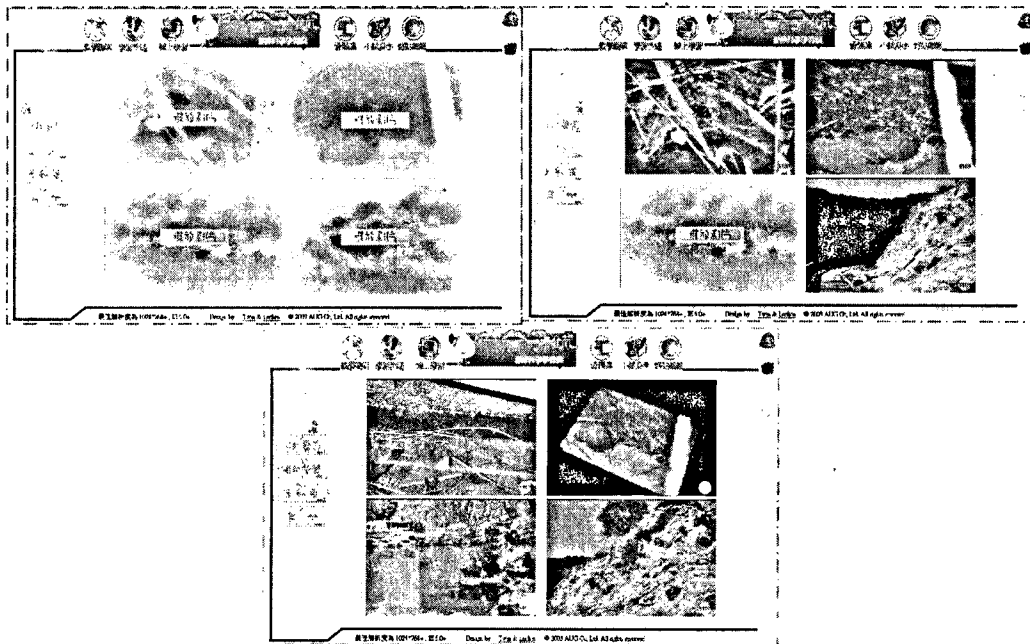
- 1.單葉：一個葉柄上只有著生一個葉片，在部分葉腋上可以看到倒芽。
- 2.複葉：一個葉柄上著生二個以上的小葉片。常見的羽狀複葉如鳳凰木，葉腋上就會不到倒芽，如此就可區分出單葉或複葉。

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

介「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



介「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。

本活動的教學計畫，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，也希望能夠讓學生清楚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。以下是建議的計畫中則：

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
30%	30%	20%	20%
一、參與度與學習態度：(30%)			
學生姓名	得分	評語	備註
第一組	王小明		
	賈聰明		
	XXX		
	XXX		
	XXX		
第二組	XXX		
	XXX		
	XXX		
第三組	XXX		
	XXX		

最後更新時間為 10/17/2010, 頁 5/10. Design by Taya & Lechen © 2010 AUG Co., Ltd. All rights reserved.

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。

校園植物學習步道之製作

指導教授：張永達、黃福坤、許瑛珺、左台益

設計者：郭章儀老師 台灣師大生命科學系

黃馨萱老師 台灣師大生命科學系

中華民國 92 年 12 月

一、前言

國一學生對於校內環境尚不熟悉，利用校園植物觀察的方法，可讓學生認識學校的地理環境，並藉由植物外型介紹的方式讓學生對植物分類方法有初步的認識，了解如何適當的描述植物。

由師大物理系網站提供的線上學習步道程式，可讓學生練習製作校園植物的線上學習步道，讓學生從分組蒐集資料及共同製作線上學習步道中，認識校園植物及植物的分類特徵，並增加學生團體合作的精神及使用資訊的能力。最後以資訊媒體的方式呈現觀察的結果，期望學生在課程中培養觀察生活周遭的習慣，並提升蒐集及統合資訊的能力。

適用階段：國中一年級

教學時數：三節課

希望學生達到的能力指標如下

自然與生活科技

過程技能

1-4-1-1 能由不同的角度或方法做觀察

1-4-1-2 能依某一屬性(或規則性)去做有計畫的觀察

1-4-5-1 能選用適當的方式登錄及表達資料

1-4-5-5 傾聽別人的報告，並能提出意見或建議

科學態度

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

思考智能

6-4-5-2 處理問題時，能分工執掌，做流程規畫，有計畫的進行操作

設計與製作

8-4-0-3 了解設計的可用資源與分析工作

資訊教育

資訊科技的使用

2-4-2 了解多媒體電腦相關設備，以及圖形、影像、文字、動畫、語音的整合應用

教學流程如下

1、引起動機（展示金門的學習步道）

2、教師講解（介紹學習步道的製作方法）

（介紹觀察植物的方法）

3、分組戶外教學（認識校園植物）

需要：記錄表、數位相機、筆

4、作業（分組製作學習步道）

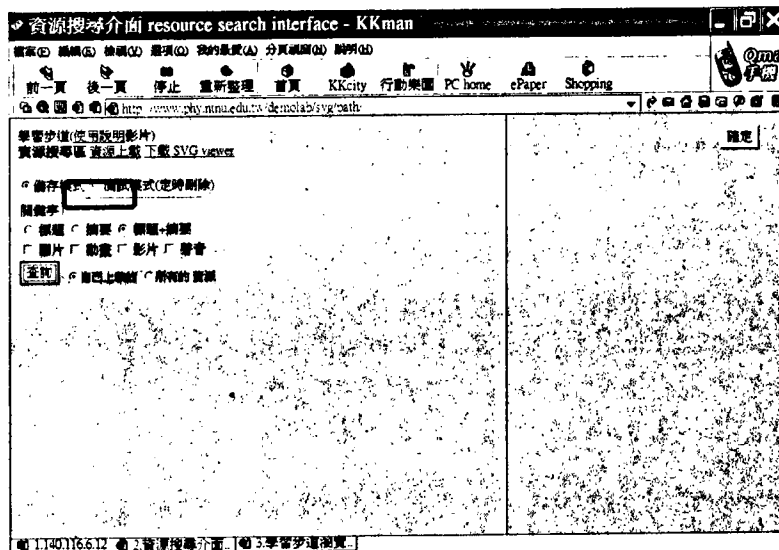
查出看到的是何種植物，在學習步道上點出這些植物在學校的分佈位置，並加以描述。

5、報告（整合全班的學習步道並請各組分別報告，由各組互相評分）

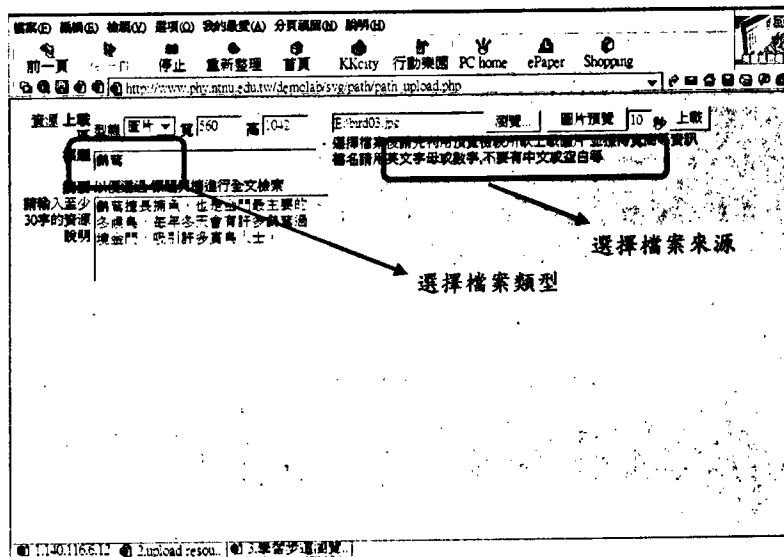
二、學習步道的製作方式

利用師大物理系網站 (www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/svg/path) 提供的線上學習步道程式來製作，製作流程如下。

(1) 資源上載：



在首頁點選「資源上載」，進入後會出現以下畫面：

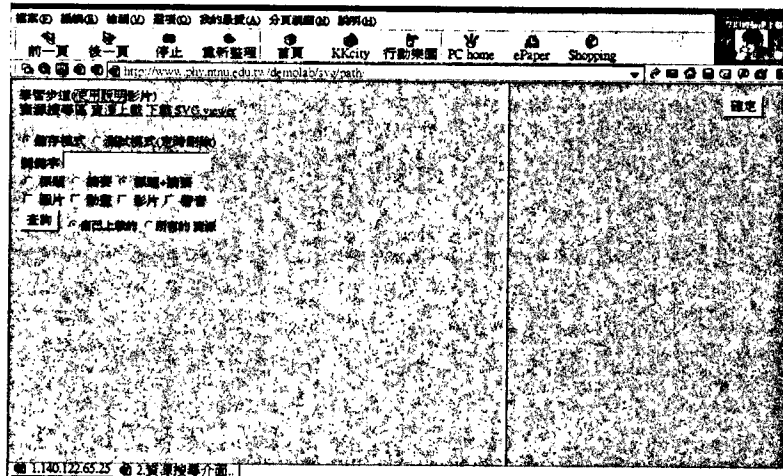


先選擇檔案類型（圖片、影片或動畫），再按 **瀏覽** 鍵，然後選取需要的檔案，之後按圖片預覽，系統會自動輸入寬高資料。檔名須為英文字或數字，將標題及摘要填入後，按 **上傳** 鍵，如果上載成功，會出現成功的訊

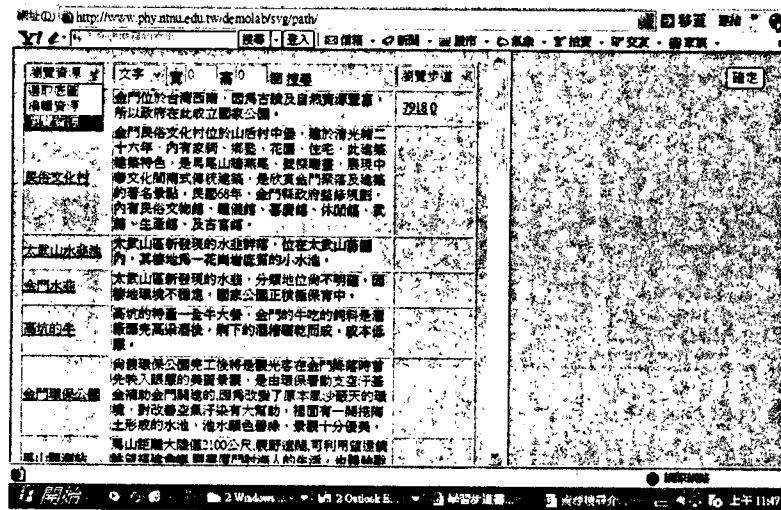
息。

(2) 查詢資源

選取需要的資源類型及來源後按「查詢」，就會進入資料庫。

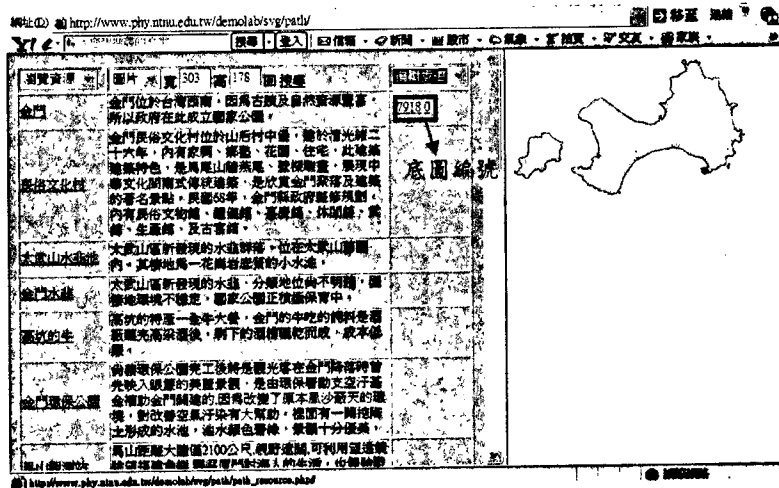


要從資料庫中選取需要的資源，只要用滑鼠點選資源名稱，再按「編輯資源」，即可加以編輯，若是選擇「選取底圖」，即表示要利用此圖當作學習步道之底圖。



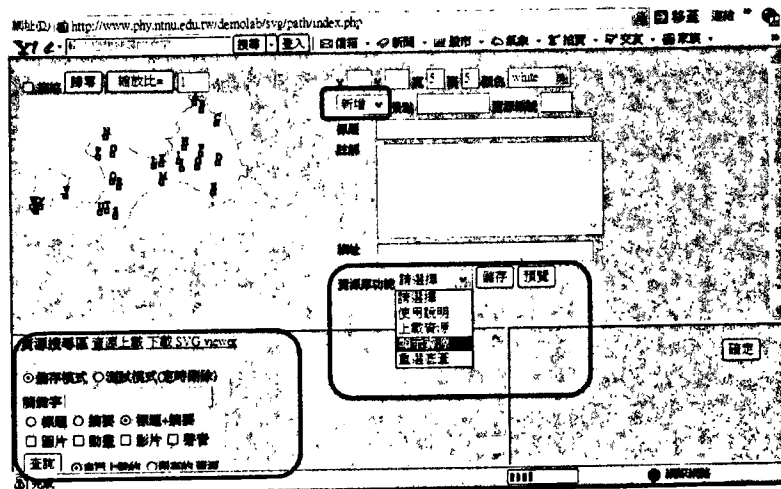
(3) 編輯學習步道

編輯學習步道時，先選擇「編輯步道」，在點選下方的底圖編號，即可進入編輯畫面。

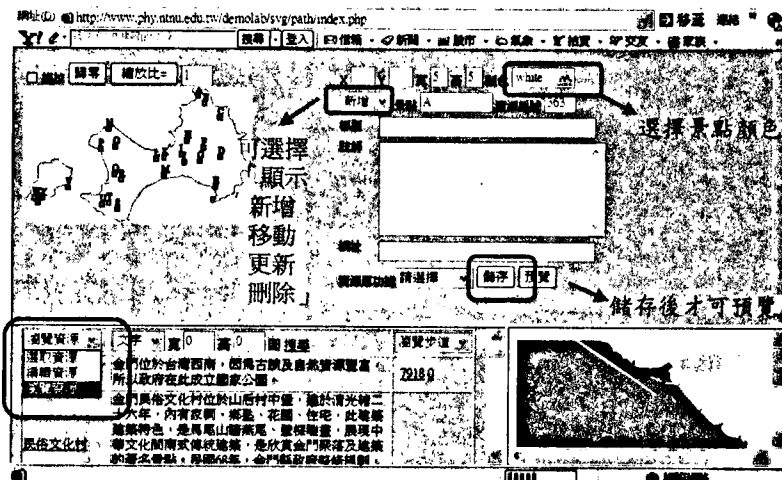


(4) 加入景點

要新增景點時，先選擇「新增」，並在資源庫功能選擇「顯示資源」，會在下方出現資料搜尋介面。



點選「查詢」進入資料庫，點選資源名稱，再選擇「選取資源」，會出現「確定使用 XXXX 資源？」視窗，按下「確定」即可編輯此景點。

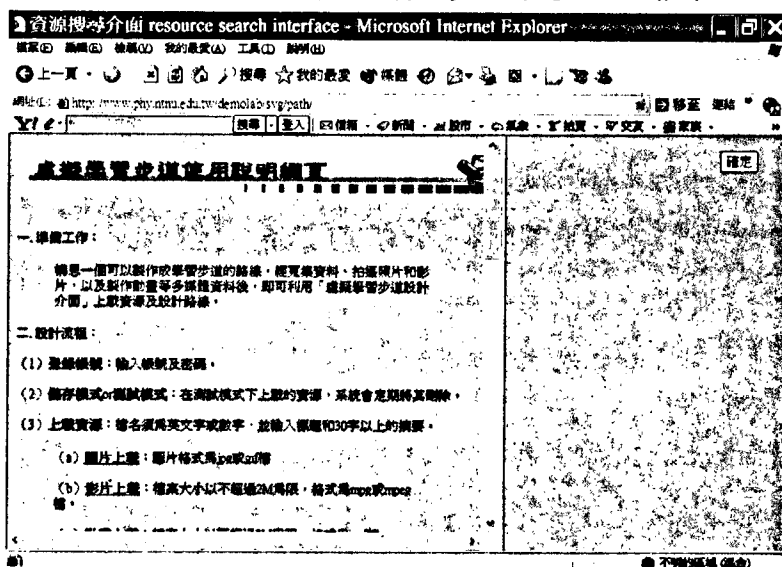


輸入景點編號 (ABCD 或 ㄅㄆㄇㄏ 均可) 及標題、註解後，可選擇標記景點之顏色，將游標移到左方底圖上適合之位置，按下左鍵即可加上此景點。之後若要修改可將敘述改完後，先選取「更新」功能並在路線底圖上點選欲更新的景點所在即可，最後記得一定要儲存，儲存後可按「預覽」觀看做好的學習步道。

(5) 學習步道使用說明網頁

(<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/svg/path/>)

如對上述的使用說明尚有疑問，可在資源搜尋網頁上方點選「使用說明」至使用說明網頁 (如下圖)，即可觀賞各步驟的使用說明影片。



三、學習步道的內容簡介

此學習步道是提供教師示範給學生觀賞之用，內容包括金門地區的自然生態與風物人情，教師可藉此例子講解學習步道的製作方式。

學習步道導覽介紹 - Microsoft Internet Explorer

標題 A: 馬山觀測站

說明 馬山距離大陸僅2100公尺，有廣播電台可向對岸放送我們的信
息，但今日已改放流行音樂。此地視野遼闊，經坑道進入馬山觀
測站內部後，可利用望遠鏡眺望福建角嶼，觀察廈門討海人的生
活，也體驗戰鬥坑道的感覺。

連結 <http://www.kmnp.gov.tw/main.htm>

和此景點相關的網頁連結

游標指到的景點
會顯示在畫面右
底

金門位於台灣西南，因為古蹟及自然資源豐富，所以政府在此成立國家公園。

學習步道中的各景點介紹如下：

	<p>A: 馬山觀測站</p> <p>馬山距離大陸僅 2100 公尺，有廣播電台可向對岸放送我們的信息，但今日已改放流行音樂。此地視野遼闊，經坑道進入馬山觀測站內部後，可利用望遠鏡眺望福建角嶼，觀察廈門討海人的生活，也體驗戰鬥坑道的感覺。</p> <p>連結 http://www.kmnp.gov.tw/main.htm</p>
	<p>B: 馬山觀測站看到的對岸</p> <p>位在金門東北角的馬山觀測站，是最接近大陸的地方，這張相片是我們從馬山觀測站內以肉眼遙望對岸的景像，若以望遠鏡觀看，可清楚看見對岸的人的活動情形。</p>



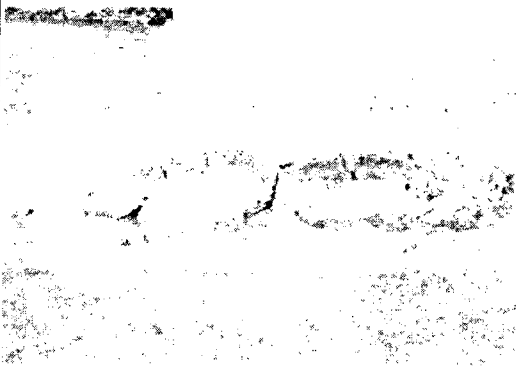
C: 民俗文化村

金門民俗文化村位於山后村中堡，建於清光緒二十六年，內有家祠、鄉塾、花園、住宅，此建築建築特色，是馬尾山牆燕尾、壁樑雕畫，展現中華文化閩南式傳統建築，是欣賞金門聚落及建築的著名景點。民國68年，金門縣政府整修規劃，內有民俗文物館、禮儀館、喜慶館、休閒館、武館、生產館、及古官館。



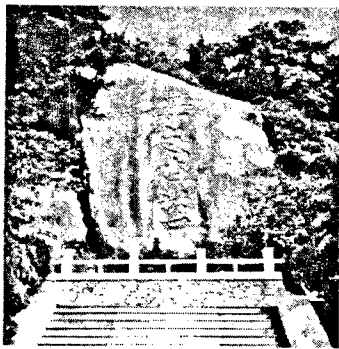
D: 環頸雉

環頸雉屬於草原雉，棲息於茅草原、甘蔗園或蕃薯園。牠善於奔走，飛行有力卻飛得不遠，若遇險會就地衝至上方而後滑翔逃匿。主食野生植物之果實、種籽、嫩芽、幼葉、穀類以及昆蟲。環頸雉在台灣屬於稀有鳥類，但因金門的生態環境大致維持原貌，所以許多鳥類包括環頸雉，在金門比在台灣容易看到，所以金門已成為賞鳥的重要據點。



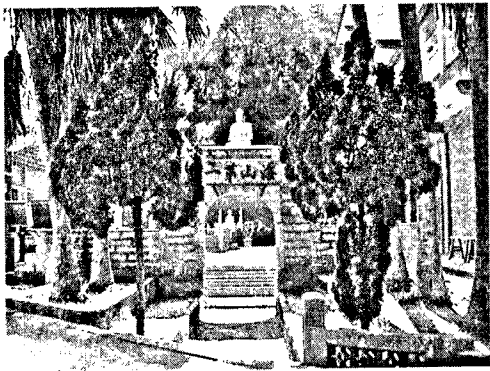
E: 鸞

金門海岸在長期的戰地政務下，潮間帶棲地受到良好的保護，使鸞在金門生長繁殖的情形遠優於臺澎海岸。但自金門開放觀光，各項產業快速發展，潮間帶已遭受人為的干擾，鸞的族群量已明顯減少，甚至有滅絕的危機，因此積極進行保育的相關研究。影片中的鸞正在進行交配，每到鸞的生殖季時可看到成群的鸞在沙灘上進行交配。



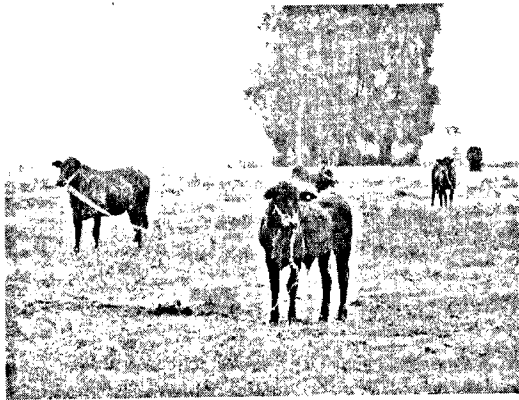
F: 毋忘在莒

由太武山公墓旁的山路爬上太武山山頂上，可見在大石上有蔣公所題的「毋忘在莒」，意在期勉軍民效法戰國時代齊國田單以寡敵眾的精神，努力開創國運生機，今已成為戰地觀光之顯著地標。



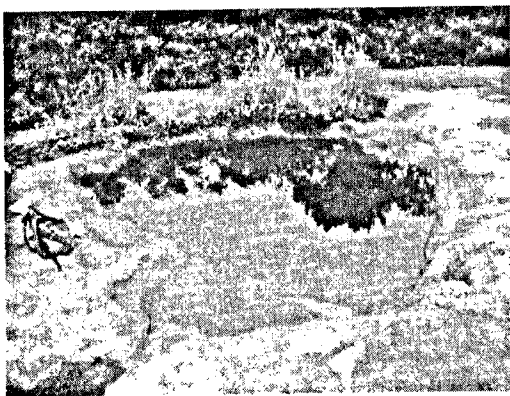
G: 海印寺石門關

據傳海印寺建於宋朝度宗咸淳年間，是國家三級古蹟，原是供奉通遠先翁，今日供奉的主神則是觀音菩薩，配祀有十八羅漢。石門關是以花崗石砌成，拱門上方有「海山第一」四字，明盧若騰：「海上各島，浯洲最著，諸島名山，太武最著。」此「海山第一」蓋寄意如此。



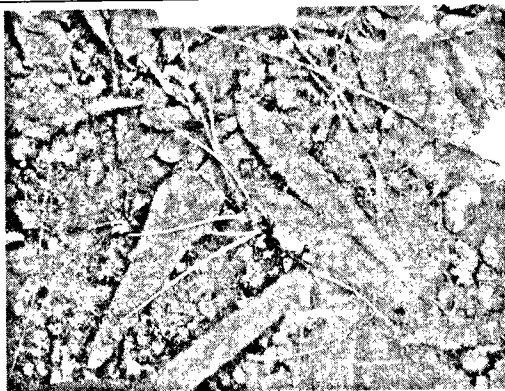
H: 高坑的牛

金門的牛肉以高坑牛肉最有名，據說經國先生每回到金門都必定光臨享用。金門的牛吃的飼料是酒廠釀完高粱酒後，剩下的酒糟曬乾而成，不僅成本低廉且牛肉的肉質會多了一份其他地區黃牛所沒有的香軟質感。



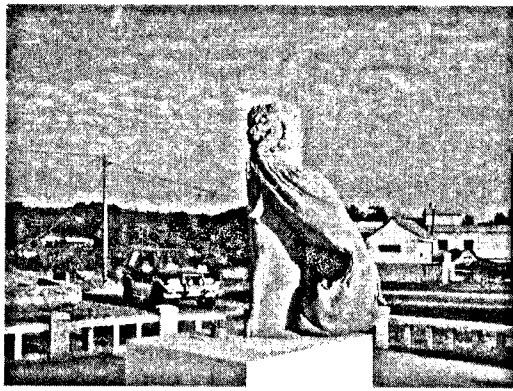
I: 太武山水韭棲地

十餘年前金門地區的自然保育工作者在太武山區，發現一處原以為只是普通水草聚生的溼地，可能是水韭的群落，後來證明是金門的特有種水韭，金門也因金門水韭的發現而躍上國際舞台。相片中是金門水韭的棲地，為一花崗岩底質的小水池。



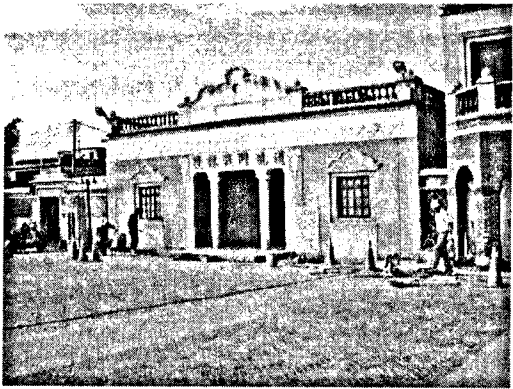
J: 金門水韭

相片中即為太武山區新發現的水韭，面對此種水韭正處於植株稀少、生境侷限且脆弱的狀態，金管處進行部分植株移地保育的規劃，以減少其族群滅絕的或然率。日後將在園區內為金門水韭營造新的生活環境，以提供環境生態教育及進一步科學研究之用，而其原生溼地則予以妥善保護，避免不必要的人為干擾。



K: 瓊林的風獅爺

金門縣志內記載：「浯地苦風，材落多在藏風處，其當風路口，每見有石刻巨獸，作狻猊張口人立狀，俗稱風獅，云可擋風。有風患者，村落每致遷移，如李洋、西洪，昔為村落，今漸荒蕪。」金門地區自古即常受強風侵襲，全島遍布各種不同造型的風獅爺，以作為當地居民的守護，也代表當地居民刻苦建立家園的精神。



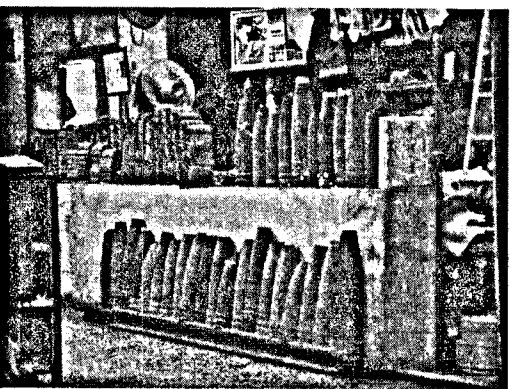
L: 瓊林戰鬥坑道

瓊林村為過去的民防自衛村，村民無論男女老幼，皆編組為自衛隊，一旦發生戰事，貫穿全村的地下坑道即成為自衛保命的堡壘。坑道內有狹長的走道及昔日官兵休息的小房間。走道內十分涼爽，昏暗幽靜，寬度僅容一人通行，出坑道外可以看到一尊風獅爺。



M: 尚義環保公園

尚義環保公園是由環保署動支空汙基金補助金門闢建的，完工後將是觀光客在金門降落時首先映入眼簾的美麗景觀，且因為改變了原本風沙蔽天的環境，對改善空氣汙染有很大的幫助。公園內有一座開挖陶土形成的水池，池水顏色碧綠，景觀十分優美。



N: 金門

金門於民國四十七年經歷「八二三砲戰」之後，總共對金門發射了近百萬發的砲彈，原本金門菜刀是以廢鐵打造，品質良莠不齊，成品的價格也不一定。但八二三砲戰之後，島上軍民將破彈片撿起來賣給煉鋼廠，為金門防衛軍帶來了六百多萬台幣的福利金。業者以彈頭之鋼片為製刀的材料，由於砲彈彈頭為純鋼所造，所以製成的金門菜刀特別鋒利，在成本上也特別降低。菜刀店



O:雙鯉湖

雙鯉湖原為古寧港之內港，昔日漁船泊岸。原與慈湖相連，後築堤變成內陸湖，堤長二百八十四公尺。湖狀似兩條魚，故名「雙鯉湖」。位於古寧頭南、北山兩村之間，湖畔有水尾古塔、關帝廟、石獅爺古蹟，亦為賞鳥的好地方。



P:慈湖的鷓鴣

慈湖位於金門西北角，是國防和民生相結合的重要水利工程，築堤圍海而成湖。從湖堤上可遠眺小金門及大陸，目前納入「金門國家戰役公園」，為戰地著名的賞鳥區。鷓鴣擅長捕魚，也是金門最主要的冬候鳥，每年冬天會有許多鷓鴣過境金門，吸引許多賞鳥人士。



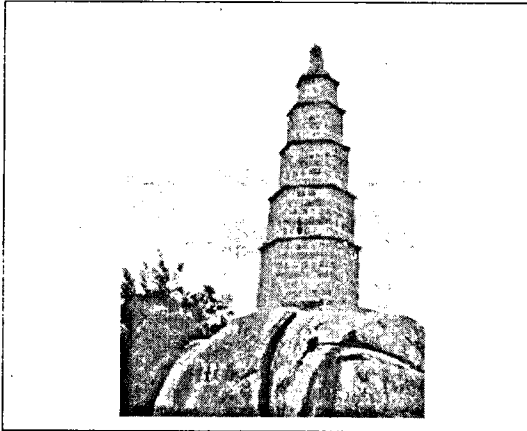
Q:模範街

金城模範街（舊稱後浦自強街），民國十四年由商會會長傅錫琪承買其地，招人建築。現況為後來的整建，但大致上以原貌修之，主要是兩進的空間組織，中有採光天井，外廊以單拱拱圈連廊式設計，今日已成為後浦重要的觀光景點之一。



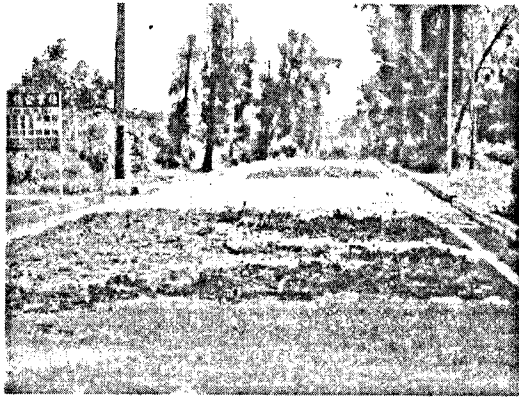
R:邱良功母節孝坊

金門唯一的一級古蹟：邱良功母節孝坊，建於清嘉慶十七年（西元 1812 年），旌表任浙江總督的金門人邱良功守節二十八年的寡母，已有 180 年歷史，位於金城東門街上，是台閩地區現存規模最大的節孝坊。



S:文台寶塔

文台寶塔建於明洪武二十年(西元1387年),屬於國家二級古蹟。早期具有引航、導渡的功能,又是一座「風水塔」、「文星塔」,這是明清時代流型的風水觀,建塔即在祈求風調雨順、平安納福。



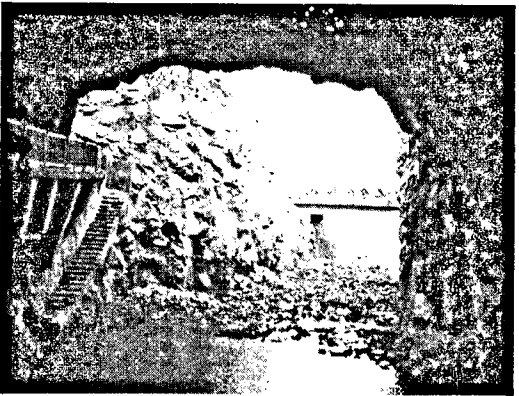
T:簡易的高粱脫粒方式

高粱穗收成運回後,須經過脫粒過程,初時是將穗莖在牆壁擊打的方法,費時費力。後來農家將高粱穗散放在馬路上曝曬,由來往大小車輛碾壓,自行脫粒,至傍晚掃收,再以風吹方式去糠,較為簡便經濟,也是本地的特殊景象。



U:高粱

有名的金門高粱,使用的原料即為圖中的高粱,金門酒廠為金門唯一的酒廠,所生產的高粱酒之所以能馳名中外,主要在於四大優良條件——原料、空氣、氣候及水質。砂質土壤加上大陸海洋性氣候,所生產的高粱,皮厚粒小黏性又大,加上場內無雜質的寶月古泉之泉水,經古法發酵、釀製,特別的芳香甘醇。



V:九宮坑道

烈嶼的九宮坑道又稱四維坑道,位於烈嶼東南方四維與九宮之間,為一雙丁字型的水道,與大金門西南方的翟山坑道相對,坑道總長790公尺,戰時作為物資運補用。

連結 <http://163.25.132.133/htm/Triver10.htm>

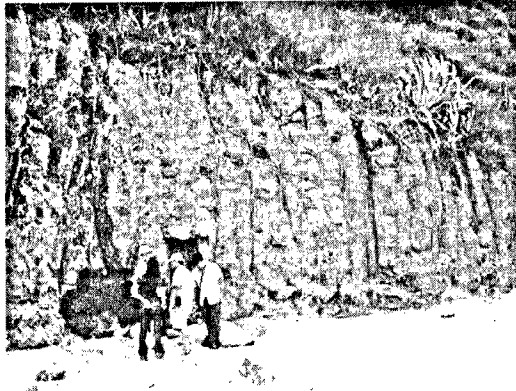


W:生痕化石

烈嶼青岐的海岸邊，玄武岩壁下約 200 公尺長的岸上有生痕化石，圖中岩石上的痕跡乃原生活在潮間帶的生物居住或攝食時留下。

連結

<http://www.google.com.tw/search?q=cache:FFCeMVCg6QYJ:163.25.132.133/htm/hg04.htm+%E9%9D%92%E5%B2%90&hl=zh-TW&ie=UTF-8>



X:柱狀玄武岩

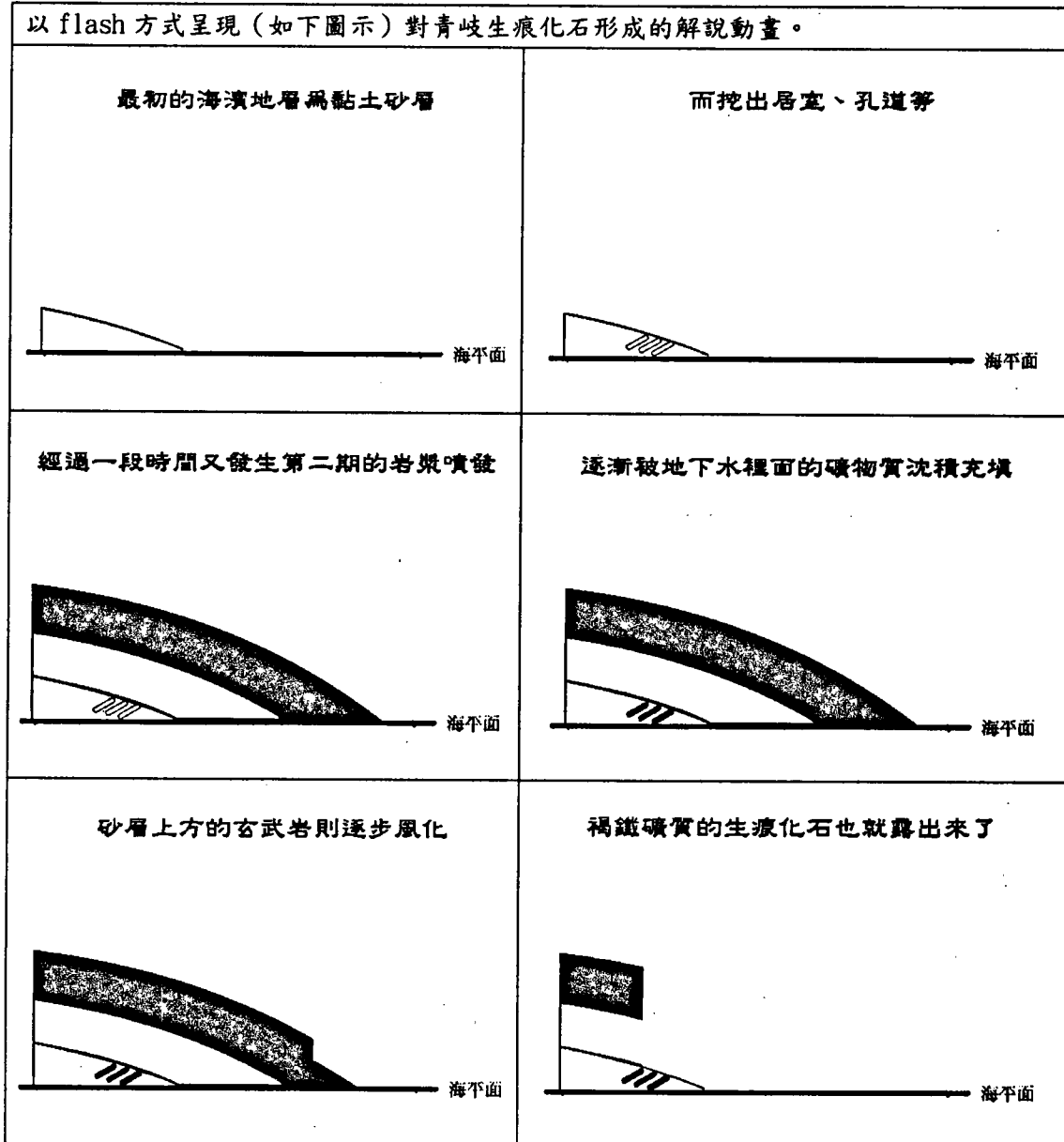
烈嶼青岐是金門地區唯一的一段玄武岩海岸，青岐海岸由柱狀玄武岩構成的峭壁，氣勢雄偉，極富景觀之美。由於玄武岩為柱狀結構，海浪侵蝕經常使整條的柱狀玄武岩直接掉落，行走其下需多加小心。

連結

<http://tes.nmns.edu.tw/New/PubLib/NewsLetter/134/08.html>

Y: 生痕化石的形成

以 flash 方式呈現 (如下圖示) 對青岐生痕化石形成的解說動畫。



四、認識校園植物

此部分分成三階段，第一階段由老師講解簡單的植物分類方法，帶領學生觀察校園裡的植物。第二階段讓學生分組後一起蒐集資料，並製作學習步道。第三階段時將製作完成後在發表分享給其他組的同學。

- 以下是學習單及評分表的格式

學習單（用於第一階段）：寫寫看，你今天看到哪些植物？

班級：		組別：		姓名：		座號：	
編號	植物名	草/木本	葉脈	葉型	其他特色		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

評分表（用於第三階段的發表與分享）

報告組：	評分組：					
1、照片	0	1	2	3	4	5
2、文字說明	0	1	2	3	4	5
3、口語表達	0	1	2	3	4	5
4、學習步道的設計	0	1	2	3	4	5
	總分：					

五、參考資料

1. 內政部營建署，1999年，金門國家公園解說叢書-金門人文風采。
2. 林英生，2002年，列嶼的自然大地，金門縣立文化中心
3. 金門國家公園網站 (<http://www.kmnp.gov.tw/>)
4. 國立自然科學館簡訊刊 (<http://tes.nmns.edu.tw/New/PubLib/NewsLetter>)
5. 烈嶼風情 (<http://163.25.132.133/htm>)

濕地小宇宙

指導教授：左台益、許瑛珺、黃福坤、張永達

設計者：呂家欣老師 台北縣新興國中

楊雅惠老師 台北縣新興國中

蘇曉玲老師 台北縣新興國中

中華民國 92 年 12 月

一、選擇「溼地生態」為主題，來進行教學設計的動機

濕地擁有的生態豐富性在地球上僅次於熱帶雨林，同時它也是地球上生產力最豐饒的地區。在台灣的溼地中，關渡濕地是北台灣最有名的濕地，這兒有居住著許多水生動、植物，例如：螃蟹、彈塗魚、鳥類、昆蟲、紅樹林...等。如此得天獨厚的條件，可說是淡水孩子進行戶外觀察活動最好的大自然教室。再者，孩子們進行觀察活動前需事先進行相關的教學活動，而本教學網站即在幫助孩子們，對溼地生態有大致的了解。

二、溼地生態教學網頁設計理念

本教學網站主要涵蓋內容包括：溼地的形成、溼地的動植物、溼地的危機等，為讓讀者了解本教學網站的設計理念，在此依序說明如下：

(一) 拜訪親水家族

從關渡到淡水這一帶擁有一整片的紅樹林，是台灣目前幅員最廣大的紅樹林，也是全世界分布最北的純林之一。這個地方孕育著許多動植物，隨著季節的轉換，整個紅樹林呈現不同的面貌，也因為這些生物所交織形成的生命網絡，使得這片沼澤濕地有了無比的生氣。

但近幾年環境不斷的受到污染、破壞以及過度的開發，已經有許多樹種逐漸消失、絕跡了。台灣因為地理環境的優勢，變成了候鳥飛行、過境的停泊站，所以我們可以在這片土地上看到從北方遷徙而來的鳥兒們；而依賴沼澤溼地生存的這些招潮蟹、彈塗魚等，也成了這裡特殊的景觀之一。這麼豐富的生態環境，真的需要我們付出更多的關懷，永續經營下去。

因此，為了讓小朋友更了解、認識紅樹林這個地方，我們設計了一系列的教學活動，內容主要設定在淡水溼地附近的水生植物，因為一般針對溼地水生植物的介紹不多，大部分還是以動物觀察為主，反而很少注意到身邊那不起眼的綠色家族們；然而生存在溼地環境裡的這些水生植物，已經開始面

臨許多生命的考驗與危機，不知道再過幾年，我們是否還能看到那麼多的水生植物呢？詳細的部分請參考教學單元計畫。

(二) 溼地的提琴手

淡水紅樹林是全世界最北最大的純林，在如此珍貴的自然環境中，我們可以發現許多的生物生活在其中，紅樹林儼然是水鳥、水生植物、河濱植物以及螃蟹等生物的天堂樂園。

這次設計的是溼地中「天生的提琴手」——招潮蟹，招潮蟹是濕地中「清道夫」，牠們促進溼地的新陳代謝，也是溼地中不可少的生物之一，藉由牠可愛的外型，特別設計屬於高年級的教學計畫，並且融入環境教育的課程，期望提升環境教育的功能。在教學設計中，包含模仿學生的口吻，設計他們在學情境中所完成的作業，作為各位教學者參考之用。

(三) 跟我一起飛翔

此部份設計的重點著重在讓學生對觀察鳥類有初步的了解，包括：四季關渡鳥類的出沒概況、賞鳥的配備、望遠鏡的運用技巧、觀察紀錄的描述..等。

三、溼地生態教育網頁運用的軟體與設備

- (一) 本教學網頁運用的軟體有：Namo、Flash、Photoshop、繪聲繪影..等。
- (二) 運用到的設備，包括：電腦、數位相機、數位攝影機、腳架...等。

四、心得分享與建議

經過幾次的實地觀察與拍攝，我們發現要捕捉到鳥類鏡頭的設備需要很好的高倍攝影機、數位相機。再者，需要掌握潮汐現象，因為潮汐現象將影響所能觀察到的動植物有哪些。最後我們覺得，只要教師肯多花一點時間在教學上，再透過各種資訊媒材的剪接與使用，將教學內容以網頁的方式呈現，那麼，對於學生的學習動機將有提昇的效果。

五、教案設計

「拜訪親水家族」

設計者	
姓名	蘇曉玲
Email	hiya2003@shes.tpc.edu.tw
科目名稱	自然與生活科技
教材來源	自編教材
教學單元概覽	
教學單元名稱	拜訪親水家族
課程引導問題	
核心問題	我想找個地方躲起來，沒有污染，沒有傷害。你不想看，所以我漸漸消失在地平線，你在意我水生植物的存在嗎？
單元問題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 你知道哪裡可以找到水生植物嗎？ 2. 你能觀察出水生植物有什麼構造可以長期生活在水中嗎？ 3. 你能就水生植物的環境說明它的功能嗎？ 4. 你知道水生植物為什麼會大量減少嗎？ 5. 你能蒐集到水生植物新官的訊息或網路資料嗎？
教學單元摘要	
<p>配合自然科「認識動植物」，融入藝術與人文製作「水生植物小書」，以及鄉土課程中的「台北縣自然環境」的介紹，教師設計各科的統整課程，讓小朋友對水生植物的概念，與淡水河畔自然環境的變化有更深一層的體會與認識。</p> <p>在這個教學單元中，教師需事先引導學生留意及觀察身旁水生植物的種類，配合各單元活動的進行，上網搜集相關的資料，增加對「水生植物」這個名詞，以及淡水紅樹林生態環境有基本的了解與認識；然後針對所搜尋的資料加以選擇、整理，以PowerPoint完成個人資料簡報，並學習使用Publisher做成摺頁冊，向全班進行口頭報告，分享小組或個人的研究心得。</p> <p>這個教學單元的學習重點在於，除了學科方面的統整學習之外，學生還能運用資訊能力進行自主學習，或與小組成員進行合作學習、報告和發表以及分享；而老師所扮演的角色在於引導及協助，「培養學生能自主學習」以及「學生分組合作學習」。</p> <p>活動一：認識親水家族</p> <p>在進行課堂前，先讓學生思考什麼是水生植物？為什麼他們可以長期生活在水中？他</p>	

們有什麼樣的法寶？在紅樹林目前有哪些水生植物？以簡報提問的方式引起學生的注意，並介紹水生植物的基本資料與課程內容。

活動二：親水家族搜查線

全班分五組進行主題探索，各組自行蒐集資料並加以統整、歸納，彙集成一份書面報告後，以簡報的方式進行口頭發表；另外，利用相關的資料、圖片請各組完成「水生植物小書」。

活動三：關渡自然生態之旅【校外教學】

藉由戶外教學實地的踏查，讓學生更容易了解水生植物所生長的环境，以及水生植物的面貌等

活動四：親水家族大團員

為整個活動的成果展示，主要呈現學生學習單、水生植物小書、書面報告等，各組進行互評，最後請學生分享心得。

學科領域

自然、語文、鄉土教學、美勞

學年

小學高年級

符合之課程綱要指標/課程標準目標

1. 能藉由課程與觀察的結合更認識水生植物，對生活週遭的環境也能多一分了解與關懷
2. 結合國語、鄉土、自然及藝術與人文等科目之特性，讓學生充分獲取水生植物的資訊
3. 利用資訊融入教學，讓學生學習電腦的使用技巧來搜尋資料，並發表成果與作品
4. 透過親水家族大團員的活動具體展現成果與作品，提高學生發表的能力，增加其學習的成就感，建立其自信心。

學生學習目標與成果

語 B2-1-2-1 能養成喜歡聆聽不同媒材的習慣。

語 C2-1-1-1 在討論問題或交換意見時，能清楚說出自己的意思。

語 C2-1-1-2 能和其他人交換意見，口述見聞，或當眾做簡要演說。

語 C2-2-2-2 能針對問題，提出自己的意見或看法。

語 E2-9-8-1 能利用電腦和其他科技產品，提昇語文認知和應用能力。

語 F2-1-1-1 能養成觀察周圍事物，並寫下重點的習慣。

社 9-3-1 闡述全球生態環境之相互關連以及如何形成一個開放系統。

自 2-3-2-1 察覺植物根、莖、葉、花、果、種子各具功能。照光、溫度、溼度、土壤影響植物的生活，不同棲息地適應下來的植物也各不相同。發現植物繁殖的方法有許多種。

資 4-3-4 獨自或與同儕合作完成網頁的製作。

學習活動步驟

教師在國語科、自然和鄉土教材相關課程授課之後，配合電腦課及藝術與人文課程進行本單元的學習；以關渡自然公園為中心擴散出去，將附近現有的水生植物種類劃分後，分配給學生進行研究。以下分活動來進行：

活動一：認識親水家族【2節課】

1. 教師利用教學單元計劃簡報.ppt、關渡親生植物家族名冊.ppt進行認識親水家族的教學活動。
2. 老師說明此課程內容、研究方向、注意事項與作品要求標準。(學生多媒體簡報評分表.doc、學生摺頁冊評分表.doc、學生網頁評分表.doc)

活動二：親水家族搜查線【8堂課】

1. 事先將學生分組，一組五至六人，各組選擇一親水家族進行身家調查。
2. 發給學生學生資料引用紀錄表.doc，請他們利用網路或圖書館蒐尋水生植物

與關渡生態環境的相關資訊，並將可參考網站、書籍紀錄在其中。(資料引用記錄範本.doc)

3. 儲存適合的圖片及文字資料，提醒學生須注意著作版權及資料來源，並以電子郵件請求對方准許使用其圖文或聲音。
4. 各組將搜尋的資料、引用資料紀錄表等集整成一份完整的書面報告，並製作成水生植物小書。
5. 於課堂共同製作小組 PowerPoint 主題簡報(綠野仙蹤.ppt)、及摺頁冊(拜訪挺水家族.pub)
6. 學生以簡報報告作業內容，各組填寫學生多媒體簡報評分表.doc、學生摺頁冊評分表.doc。

活動三：關渡生態自然之旅【8堂課】

1. 請學生製作(邀請函)，並邀請家長一同參與「關渡自然公園生態之旅」。
2. 帶學生到關渡自然公園進行半天的戶外教學，提醒學生需攜帶摺頁冊。(家族素描.doc)
3. 校外教學後將家族素描整理、製作封面後裝訂成冊，並完成學習單。(甜蜜家庭五部曲.doc)
4. 分給各組一張網頁製作大綱.doc，說明網頁須具備的內容後，開始進行主題網頁的討論與製作，每組只需針對各自負責的親水家族著手，需要掃描照片的部分統一於課堂中完成。(學生網頁範本.html)。
5. 學生發表網頁成品，並填寫學生網頁評分表。

活動四：親水家族大團員【2節課】

舉辦親水家族大團員的活動，為整個活動的成果展示，主要呈現學生學習單、水生植物小書、書面報告等，各組進行互評，最後請學生分享心得；並邀請家長們一同參與，為這個教學活動畫上一個完美的句點。

教學時間	
20 節課，共 800 分鐘	
學生必備技能	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 能使用 mirosoft office 的軟體。 2. 能使用 word 輸入中英文與圖文編輯的能力。 3. 使用 internet explorer 搜尋資料的能力。 4. 能利用 powerpoint 製作簡報；利用 publiser 製作出版品；利用 namo 網頁編輯軟體製作網頁 	
教學資源	
硬體	
電腦、數位相機、印表機、掃描器、攝影機	
軟體	
E-mail、軟體、文書處理軟體、影像處理軟體、網頁編輯軟體、網際網路瀏覽器	
書面教材	自然課本、鄉土教材、學習單、網頁製作大綱、各評分表
Internet 資源	關渡自然公園 http://www.wbst.org.tw/gandau/home.htm 大河戀 http://contest.ks.edu.tw/~river/ 萬豐國小水生植物園 http://www.wfes.tcc.edu.tw/WaterPlant/Default.htm 水生植物 http://www.bio.ncue.edu.tw/whitesand/water/index.htm 國立自然科學博物館終生學習網路教材-植物博覽 http://www.nmns.edu.tw/botany/home.php 台灣生物資源資料庫中心 http://bio.forest.gov.tw/bio/forest.cfm?PRENO=35
其他	愛心媽媽、協同教師、校外教學行程
針對特殊學生所做的修改	
資源班學生	減輕要求，在教學與評量方面均予以區分，延長作業時間，以範本引導之，提供良好的支援架構，教學個人化；

	或要求積極參予活動即可,作業的部分可依難易度斟酌實施。
資優學生	不給予任何額外的作業或評量標準,以內容加深、加廣的方式來要求學生精緻化。
學生評量	
1. 告	評量可透過觀察、隨手筆記、電腦(簡報、摺頁冊、網頁)、口頭與書面報學習單、作品、評分表。
2.	評量工作由教師、同儕與學生自己一同來施行。
關鍵字搜尋	
水生植物、溼地、關渡、紅樹林、生態環境	

「天生的提琴手」教案設計

設計者	
姓名	呂家欣
Email	s3303k@yahoo.com.tw
科目名稱	自然與生活科技、藝術與人文領域、綜合活動、資訊教育、環境教育
教材來源	自編
教師姓名	呂家欣
教學單元概覽	
教學單元名稱	溼地蟹語----天生的提琴手
課程引導問題	
核心問題	淡水紅樹林溼地裡,有許多的招潮蟹與蟳蟹,牠們的生態行為與溼地的關係為何?
單元問題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 招潮蟹生活在什麼環境裡? 2. 招潮蟹的特徵有哪些?他們有哪些行為? 3. 與招潮蟹同住在紅樹林的生物還有哪些? 4. 你可不可以把看到的招潮蟹,編成故事? 5. 如果招潮蟹的環境被破壞,該如何幫助牠們?
教學單元摘要	

活動一 「認識新朋友---天生的提琴手」

活動二 「溼地蟹語----天生的提琴手

活動三 「愛護濕地中可愛的朋友」

活動四 「我畫我演----學生集體創作」

學科領域

自然與生活領域、綜合領域、健康與體育、資訊教育、環境教育

適合年段

國小高年級

符合之課程綱要指標/課程標準目標

自 2-3-2-2-5 觀察動物形態及運動方式之特殊性及共通性。觀察動物如何保持體溫、覓食、生殖、傳遞訊息、從事社會性的行為及在棲息地調適生活等生態。

自 2-2-2-2 知道陸生(或水生)動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護牠的健康。

自 5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現。

自 6-2-1-1-9 能由「這是什麼?」「怎麼會這樣?」等角度詢問，提出可探討的問題。

綜 3-2-4-8 認識鄰近機構，並瞭解社會資源對日常生活的重要。

綜 4-2-4-6 舉例說明保護及改善環境的活動內容。

健 7-2-6-9 參與社區中環保活動或環保計畫，並分享其獲致的成果。

資 4-3-4 獨自或與同儕合作完成網頁的製作。

環 5-3-1 參與學校社團和社區的環境保護相關活動。

藝 1-2-5 嘗試與同學分工、規劃、合作，從事藝術創作活動。

學生學習目標與成果

1. 學生能透過親身觀察，了解招潮蟹的外型與特徵。

2. 觀察招潮蟹的動物行為。

3. 能夠對於招潮蟹的生物行為，提出疑問。
4. 經過觀察與討論，了解招潮蟹的生態行為。
5. 使學生能對環保議題更加重視。
6. 透過教學，增進學生運用資訊媒體的能力。

學習活動步驟

活動一 「認識新朋友——天生的提琴手」 (共120分鐘)

* 介紹紅樹林的濕地環境。(濕地的形成簡報檔)〈關渡自然之美影片欣賞〉(40分鐘)

* 戶外教學活動——觀察招潮蟹，將學生分組，以濕地的螃蟹為小組名稱。(80分鐘)〈戶外教學家長同意書〉

1. 招潮蟹，牠們大多居住在哪些環境裡？
2. 牠的外在特徵包括哪些部位？
3. 招潮蟹的螯腳有哪些用途？
4. 招潮蟹的食物包括哪些？
5. 招潮蟹牠們生活的行為有哪些？
6. 與招潮蟹同住在紅樹林的螃蟹還有哪些？〈誰是提琴手學習單〉

設計想法：先介紹濕地的大致環境，並用引導的方式，由學生在親身觀察與體驗中，建構出牠們對招潮蟹的了解與認識。

活動二 「溼地蟹語——天生的提琴手」(共40分鐘)

* 教學環境：學校的電腦教室(電腦教室使用規範)

* 濕地中招潮蟹的介紹。〈天生提琴手網頁製作〉

藉由地方環境資源——紅樹林，引導學生對紅樹林的認識。並且介紹濕地中的小生物——招潮蟹，牠們是紅樹林濕地中，族群龐大的生物之一，為溼地環境重要的成員。
設計想法：在學生的觀察之後，老師再以有系統的方式介紹溼地裡的螃蟹。

活動三 「愛護濕地中可愛的朋友」(40分鐘)

*藉由認識溼地小動物，引導學生對環境的愛護與關懷，並解決問題。

1. 讓學生小組討論招潮蟹在濕地扮演什麼角色。

(愛護溼地中可愛的朋友網頁設計)(我愛招潮蟹評分表)

2. 討論招潮蟹的生活環境是否良好？
2. 倘若不好，該如何幫入牠們？如何具體力行？

設計想法：將認識招潮蟹的活動融入環就保護的議題，讓學生了解愛護牠們就要保護牠們。

活動四 「我畫我演——學生集體創作」(共 120 分鐘)

1. 在學生觀察招潮蟹的活動中，討論一個關於招潮蟹的故事，並以故事接龍的方式，畫成連環漫畫。(40分鐘)
2. 指導學生運用多媒體「PhotoImpact」，繪製連環漫畫，並完成簡報。我是說故事高手 ppt (40分鐘)
3. 小組發表「我是說故事高手」簡報評分表 (40分鐘)
4. 小組為單位，為「天生的提琴手」設計一張小組宣傳單，讓更多人了解牠們。(Publisher 設計 範例)(天生的提琴手新聞稿評分表)(40分鐘)

設計想法：學生能夠發揮創意，將牠們所認識的招潮蟹以繪畫語簡報的方式呈現，並且能夠把環境保護的觀念宣傳給其他朋友。

教學時間

8 堂 320 分鐘的課，運用自然與生活科技、藝術與人文領域、綜合活動的科技整合方式教學。

學生必備技能

學生應具備電腦的基本技能：開機關機、打字、運用滑鼠的能力。小組討論與合作的能力。

教學資源

硬體

相機、電腦、數位相機

網際網路連接配備

DVD 光碟機

軟體

資料庫或試算表軟體

影像處理軟體

網頁編輯軟體

文書處理軟體

網際網路瀏覽器

E-mail 軟體

多媒體軟體

書面教材

學習單

材料

電腦教室使用規範

Internet 資源

參考資料引用

其他

校外教學家長同意書

針對特殊學生所做的修改

資源班學生

以小組互助的方式，幫助資源班的學生。

資優學生

在簡報的製作，可以讓資優學生獨立完成。

學生評量

透過戶外實地觀察、小組簡報製作、報告、新聞出版品實施、同儕互評、教師評分等方式。

關鍵字搜尋

招潮蟹、溼地、關渡、紅樹林

「和我一起飛翔」教案設計

設計者

姓名

楊雅惠

Email

thth@mail2000.com.tw

科目名稱

自然與生活科技

所屬章節		自編	
教師姓名		楊雅惠	
教學單元概覽			
教學單元名稱		跟著我一起飛翔 - 與鳥類做朋友	
核心問題	關渡自然公園擁有一大片溼地，更是許多鳥類重要的生存環境，你知道有哪些鳥類會來這裡棲息呢？		
單元問題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 關渡常見的鳥類有哪些？ 2. 牠們有什麼外型特徵與習性？ 3. 這些鳥類與溼地生態的關係為何？ 4. 我們要如何愛護這些鳥類？ 5. 我們要如何維護溼地的環境？ 		
教學單元摘要			
本教學單元內容涉及自然與生活科技、語文領域、健康與體育等知識領域，主要的核心概念為透過觀察溼地的鳥類進而引發學生對生態環境理解與愛護			
學科領域			
語文領域	自然與生活科技	健康與體育	
學年			
小學 3-4 年級			
符合之課程綱要指標/課程標準目標			
自然與生活科技			
1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性			
5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現			
5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣			
語文領域			
F-2-4-4 能配合閱讀教學，練習撰寫摘要、札記及讀書卡片等			
健康與體育			

1-2-2 應用肢體發展之能力，從事適當的身體活動

3-2-4 在活動中表現身體的協調

學生學習目標與成果

1. 認識關渡自然公園常見的鳥類。
2. 認識常見鳥類的外型特徵與習性。
3. 了解鳥類與溼地中其他生物的關係。
4. 知道保護溼地的生態環境，就是愛護鳥類的重要舉動。
5. 了解維護溼地生態環境的方法。

學習活動步驟

活動一「跟著我一起飛翔」

教師透過簡報說明目的，並透過教學網頁，介紹鳥類的基本分類、賞鳥的注意事項、鳥類動態。

活動二「戶外教學」

關渡自然公園戶外教學活動讓學生透過實際體驗，在活動過程中，進行實地的觀察與感受。

活動三「不一樣的寫生」

教導學生運用 photoshop 畫出所見的鳥類。

活動四「童詩創作」

欣賞許多的鳥類童謠之後，引導學生進行童詩的創作。並將寫生與童詩創作以簡報呈現，並以評量表進行評鑑。

活動五「溼地的危機」

以教學簡報——溼地的危機，讓學生知道保護溼地的生態環境，就是愛護鳥類的重要舉動。

教學時間

8 堂 40 分鐘的課

學生必備技能

學生需預先具備的知識與技能。

教學資源

相機、數位相機、
DVD 光碟機

攝影機、電腦、
網際網路連接配

印表機
備投影機

軟體

網頁編輯軟體 文書處理軟體 E-mail 軟體	影像處理軟體 網際網路瀏覽器 多媒體軟體	
針對特殊學生所做的修改		
資源班學生	減輕要求，在教學與評量方面均予以區分，延長作業時間，以範本引導之，提供良好的支援架構，教學個人化。	
資優學生	給予更具挑戰性的任務，深入教學單元未涵蓋的範圍中，讓學習者選擇其他相關主題，開放式的專題或學習內容。	
學生評量		
可透過觀察、隨手筆記、報告、媒體製作、學習單		
關鍵字搜尋		
水鳥、溼地、紅樹林		

圓心角與圓周角

指導教授：左台益、張永達、黃福坤、許瑛珺

設計者：劉翰臻老師 南門國中

曾明德老師 南門國中

中華民國 92 年 12 月

一、前言

1、設計理念：

由於人是視覺的動物，在人類的「形狀」或「幾何」直覺，是非常的豐富厚實，在數學課程來說典型的視覺影像處理—如直線、圖形的邊緣、平行與垂直、對稱、全等操作、放大縮小相似、圖形識別等，對人類大腦輕而易舉，卻是電腦處理的重大挑戰。因此，幾何不但是數學教育中的重要課題，而且也是較易學習、較有趣的教學單元。

推理能力的培養是國中數學教育的重點之一。國中階段的學習是以學生已有的幾何直覺經驗為前導，來強調主體或觀念的明確定義，及幾何量的代數運算。因此，學習的內容是由非形式化的推理逐漸提昇至形式化的推理。也就是由實驗歸納的推理方式進入推理幾何的證明課程。

在過去傳統圓這個單元比較偏重推理幾何，根據全國性的調查顯示：像比例推理、平面幾何證明，到了國三大約只有四成的學生能夠掌握，傳統國中幾何課程透過推理、證明的學習過程，培養學生數學邏輯、推理思考的能力。這樣的訓練，一直是傳統國中幾何課程所強調的重點，卻也是讓許多學生感到學習挫折，甚至放棄數學的關鍵點。

因此希望透過整合資訊融入的電腦教學策略，提高學生學習興趣，關於圓心角、圓周角與所對弧度的關係，對很多學生而言是屬於記憶方面的背誦，而並不是真正的理解，因此期望透過讓學生具體的操作測量結合 gsp 動態幾何的虛擬操作呈現，累積一定的經驗，避免一下子出現抽象的邏輯思維，使學生的認知發展能夠進入推理幾何層面，運用邏輯演繹去思考抽象問題。

2、模組特色：

- (1)動態幾何教學：在幾何學習、教學與研究上，都應同時考慮兩個方向：認知的獲得（歸納法），認知的發展（演繹法）。此二方向彼此互相連接，不能忽視任一方向。然而一般幾何學習限於時間、環境、工具使得在課程安排上以演繹證明方式宣告幾何性質，而忽略了經由觀察、測試、實驗等歸納方式獲得幾何性質。因此本模組以電腦作為幾何輔助教學工具，不僅是簡單地呈現幾何圖形學生更可以經由動態幾何圖形的變換及度量來描述他們所發現的一些幾何關係，增強開放式的猜測與研究。

- (2) 實作結合虛擬操作：由於本模組主題是資訊融入教學，因此在課程設計上主要是以 power point 為講解大綱，gsp 動態幾何操作為主要概念發展，但是這都只是虛擬操作，以 Van Hiele 的幾何學習發展理論來說一個人幾何概念思考模式可以分成五個發展層次，第 0 層次——視覺期 (Visualization)、第一層次——分析期 (Analysis)、第二層次——關係期 (Relation) 或非形式演繹期 (Informal Deduction)、第三層次——形式演繹期 (Formal Deduction)、第四層次——嚴密性 (Rigor) 或公理性 (Axiomatic) 每個層次有其發展特徵，所以本模組設計是以具體的操作測量，進而透過電腦的虛擬操作，方能提升學生的幾何思考層次，同時也避免造成為運用資訊而用電腦的迷思想法。

因此在概念發展活動開始時，讓學生實際的使用量角器去測量角度，再透過生活中常見的時鐘為增強物，運用 gsp 動態幾何的方式出發以建立角度概念，作向下的概念發展，期望學生在這樣的教學流程中，由具體操作情境進入推理幾何情境中，最終目標是學會推理幾何證明，學習內容採漸進式安排，由基本幾何概念進入較深入的幾何推理領域中。

- (3) 讓學生擁有探索推理的感受：一個概念的發展是由一個個教學活動環環相扣發展的，在進入下一個教學活動時，老師可善用發問問題的方式，以造成懸疑的感覺，讓學生有探索的動機以維持學習興趣，因此本模組的教學活動，是以嚴謹的方式，讓學生一步一步的去探索，運用邏輯推理思考，去尋求答案。

二、單元名稱：圓心角與圓周角

教學對象：國中三年級

教材來源：國立編譯館出版之國中數學第五冊及教師手冊

時間分配：本單元預計上二至三堂課，每節課 45 分鐘

三、學習本單元所具備的預備知識

- (1) 能操作量角器求角的度數。
- (2) 知道圓面積、圓周長、扇形面積、扇形弧長的求法。
- (3) 知道三角形的外角定理。

四、單元教學目標

- (1) 知道圓心角、圓周角的意義。
- (2) 知道弧的度數等於所對圓心角的度數。

- (3)知道一弧所對圓周角的度數是此弧所對圓心角度數的一半。
- (4)知道一弧所對圓周角的度數是此弧度數的一半。
- (5)知道半圓內的圓周角都是直角。
- (6)能做圓心角與圓周角的簡單應用。

五、符合九年一貫能力指標

1、根據九年一貫課程數學學習領域暫行綱要(教育部，2002)

- (1) S-3-10 能透過實驗辨識三角形、四邊形、圓的性質

說明：本設計部份內容乃透過實驗辨識圓的性質，亦可在七年級實驗幾何課程中進行。

- (2) S-4-1 能根據給定的性質做局部的推理

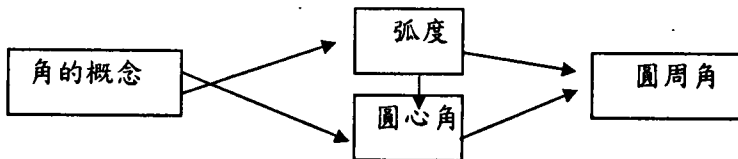
說明：能依據圓的性質做局部的推理。

2、根據九年一貫課程數學學習領域課程綱要(教育部，2003)

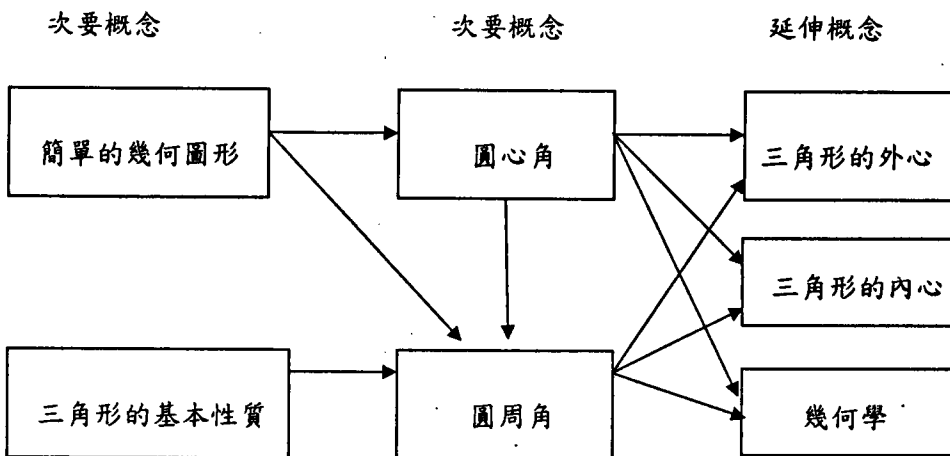
- (1) 9-S-07 能理解圓的相關性質 (S-4-14)

說明：能理解圓心角、圓周角定義。

六、教材內容分析



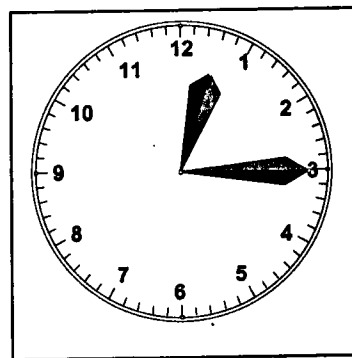
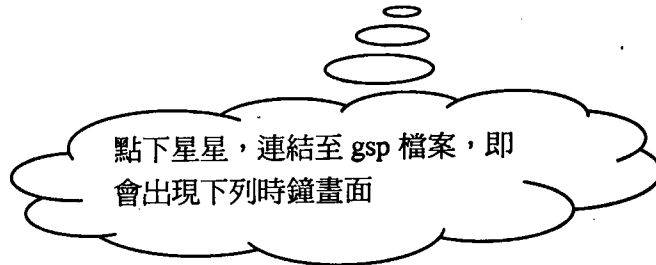
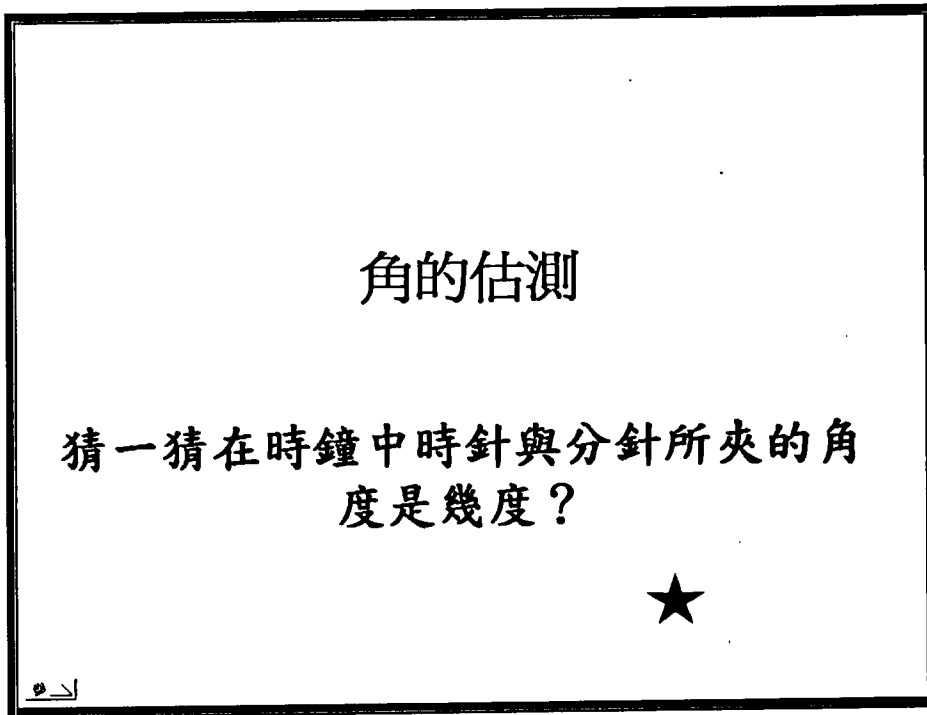
七、教材地位分析



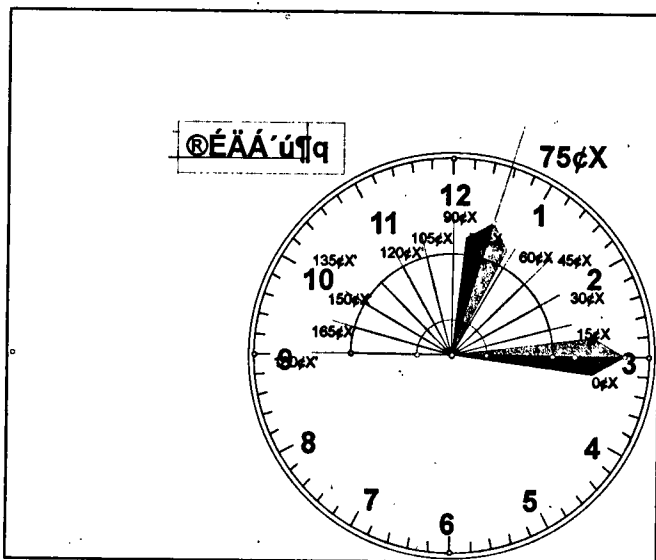
八、教學流程與注意事項

活動一、**角的估測**：導入活動

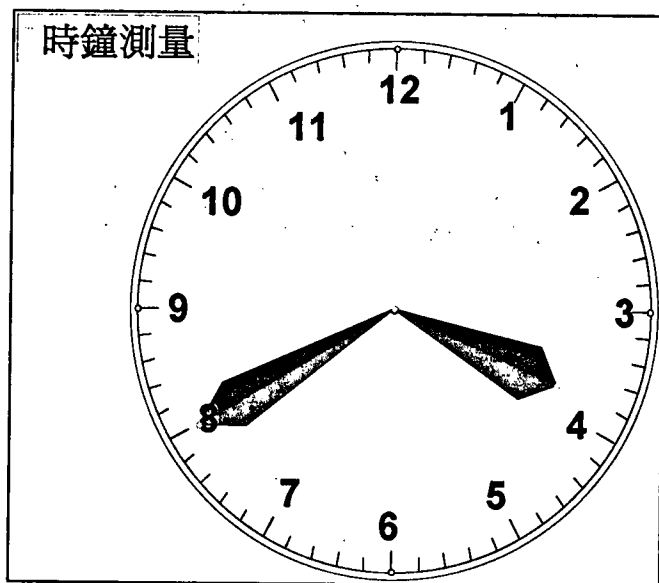
打開 power point 檔 (活動一)，以下是 power point 畫面



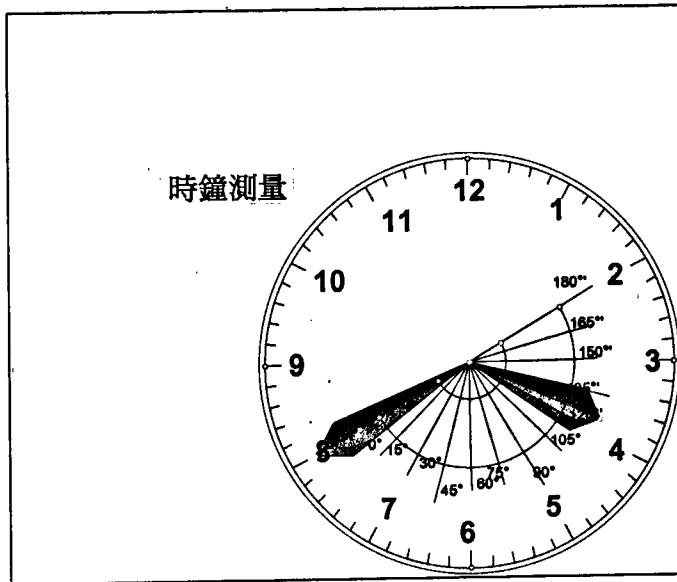
活動一【說明】：以 gsp「時鐘畫面」，如上圖，任意移動時針和分針，讓學生猜測時針和分針所夾的角度是幾度？



【說明】接著利用 gsp 量角器功能虛擬操作測量時針和分針所夾的角度，從畫面上學生可得知是 75 度。



【說明】再次任意移動時針和分針，讓學生猜測時針和分針所夾的角度是幾度？



【說明】利用 gsp 量角器功能虛擬操作測量時針和分針所夾的角度，從畫面上學生可得知是 120 度。

重複多次測量活動後，詢問學生猜中的訣竅(預期學生會出現一些非正式的語言來描述一些數學性質)或是詢問學生為什麼誤差那麼多的原因與感想(預期學生會訝異並且感受使用工具的重要性)。

活動二、角的實際量測：由量角器引出圓心角與所對的弧的關係

(1) **角的實際測量**：發下學習單，讓學生實際測量各種不同的角度，包括 90 度、75 度、120 度與 180 度，從具體的操作測量中，提示學生測量一個角時，是以角的頂點對準量角器的圓心的。

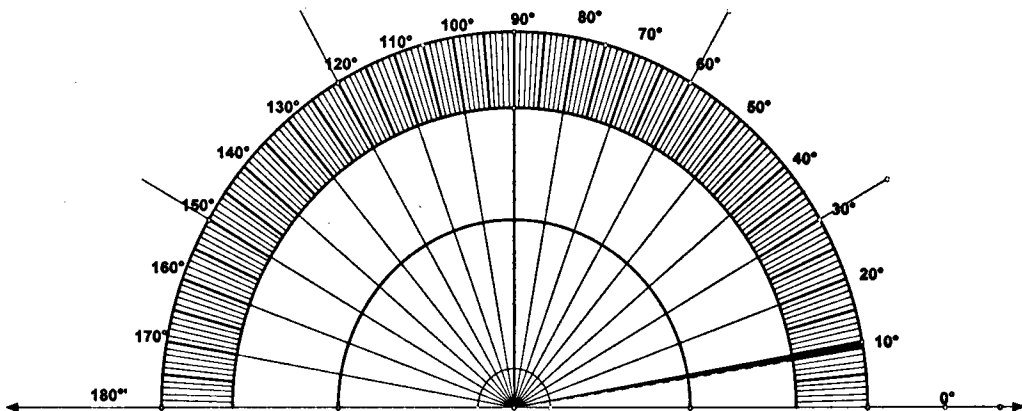
打開 power point 檔 (活動二)，以下是 power point 畫面

活動二 角的實測

從角的測量活動中，你(妳)發現了什麼？

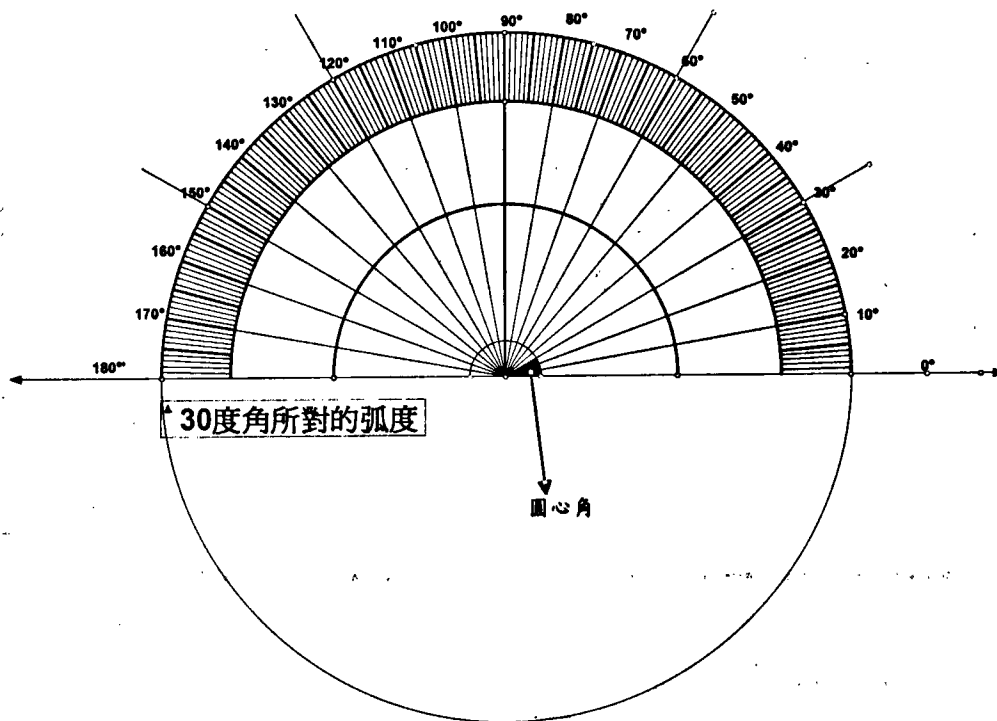
觀察量角器，我們可以看到從0到180度的小刻度，把量角器這個半圓分成180等份，其中每一等份的弧所對的角是一度。

點下量角器，連結至 gsp 檔案，即會出現下列量角器畫面。



每一等份的弧所對的角是一度

(2) 角與弧度：進入虛擬操作 gsp 『量角器』畫面，如上圖，讓學生觀察量角器是由從 0 到 180 度的小刻度，把量角器這個半圓分成 180 等份，其中每一等份的弧所對的角是一度。每個角都對應著一個弧，角的度數就是弧的度數，例如 30 度的角所對的弧度就是 30 度，並且告訴學生其實量角器是由很多個角所構成的。




(3) 圓心角概念：接著將量角器隱藏的半圓秀出，再讓學生觀察在 gsp 量角器畫面 30 度的角，它的頂點位於量角器的圓心上，我們稱頂點在圓心上的角為圓心角，圓心角的度數等於它所對弧的度數。

作出結論：打開 power point 檔，以下是 power point 畫面

圓心角與弧度


頂點在圓心上的角稱為圓心角
圓心角的度數等於它所對弧的度數



【隨堂練習】打開 power point 檔，以下是 power point 畫面

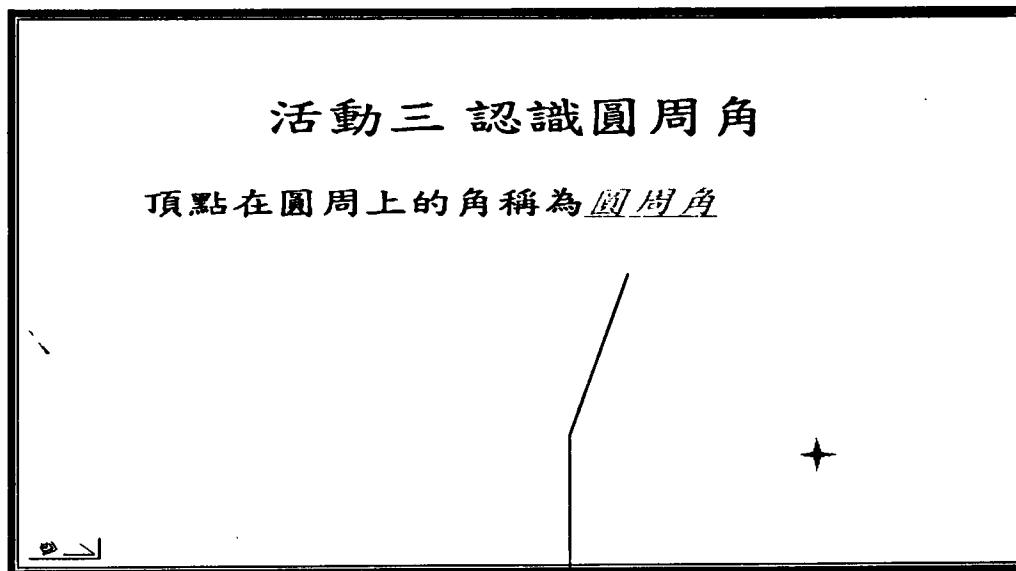
腦力激盪

在半徑為 24 公分的圓 O 上，若 $\widehat{AC} = 75^\circ$ ，
 $\widehat{CD} = 45^\circ$ ，則兩弧的長度相差多少公分？

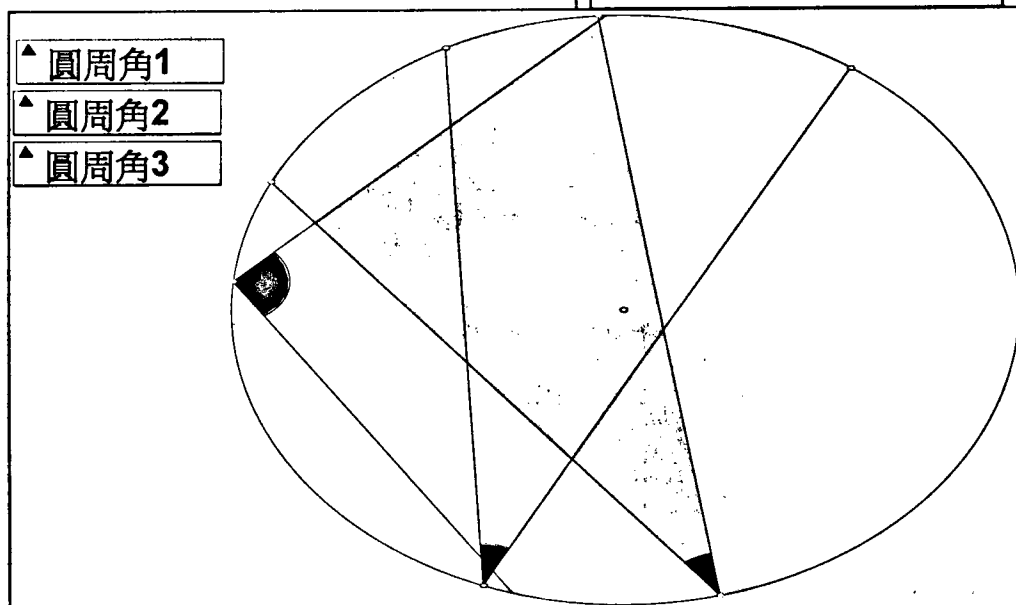


活動三、認識圓周角：發展活動

打開 power point 檔 (活動三)，以下是 power point 畫面



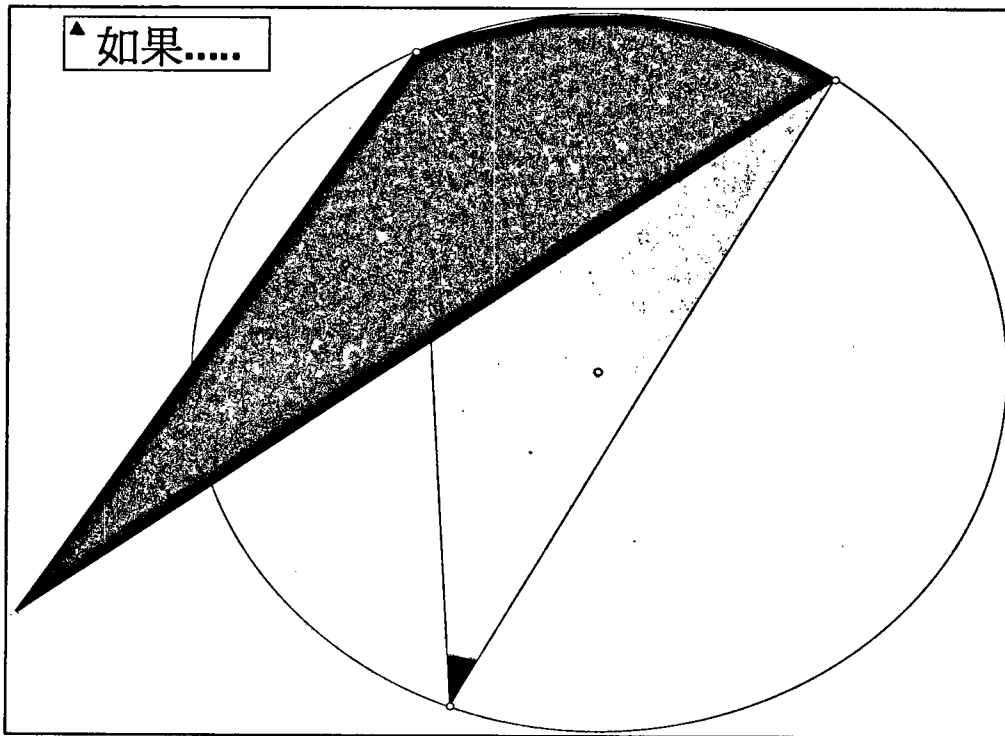
點下圓周角，連結至 gsp 畫面，即會出現下列三組圓周角畫面。



(1)認識圓周角：隨著頂點在圓上位置的不同，學生已經認識了圓心角，那麼頂點在圓周上的角就稱為圓周角或是圓上角，進入 gsp「圓周角」畫面，如上圖，秀出三種不同的圓周角，學生可觀察出這三種圓周角的頂點皆是在圓周上。

接著點下 gsp 畫面『如果』

詢問學生畫面上紅色的角是不是圓周角，造成衝突，讓學生清楚圓周角的定義。

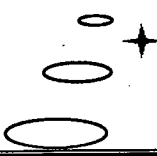


打開 power point 檔 (活動三)，以下是 power point 畫面

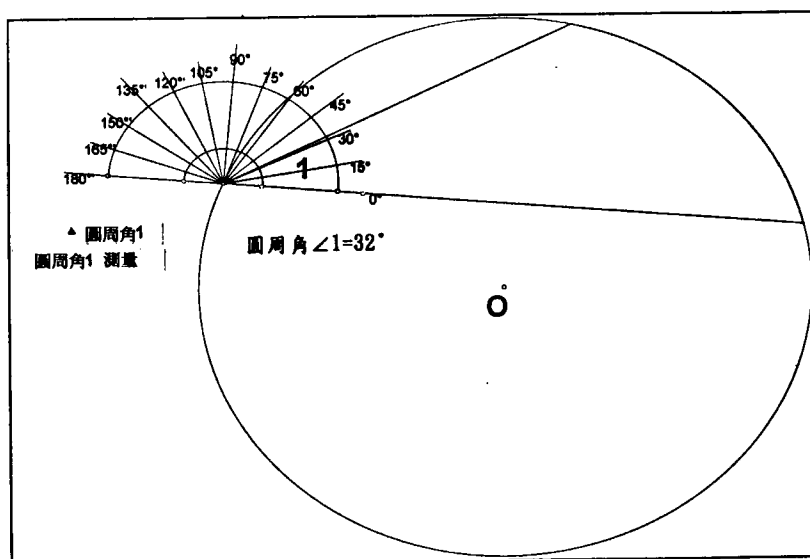
活動三 認識圓周角

頂點在圓周上的角稱為圓周角

我們已經知道圓心角等於它所對弧的度數，
那麼圓周角和它所對弧的度數有沒有關係
呢？



點下星星，連結至 gsp 檔案，
即會出現下列畫面

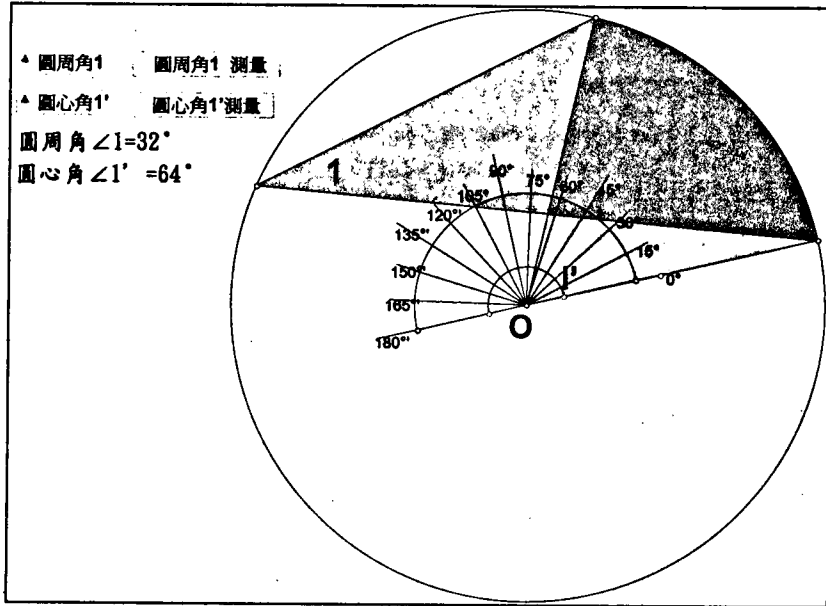


(2)圓周角與圓心角與所對的弧的關係：進入實驗幾何階段

我們已經知道圓心角等於它所對弧的度數，那麼圓周角和它所對弧的度數有沒有關係呢？進入 gsp 『三組圓心角與圓周角畫面』，如上圖，首先秀出第一個圓周角，詢問學生要如何知道此圓周角所對弧的度數？

接著點下 gsp 畫面

第一組圓心角與圓周角

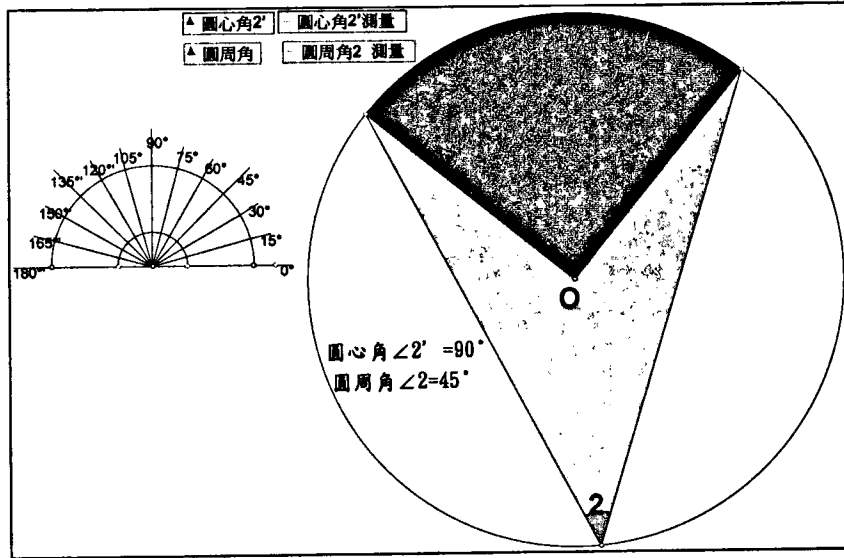


【說明】

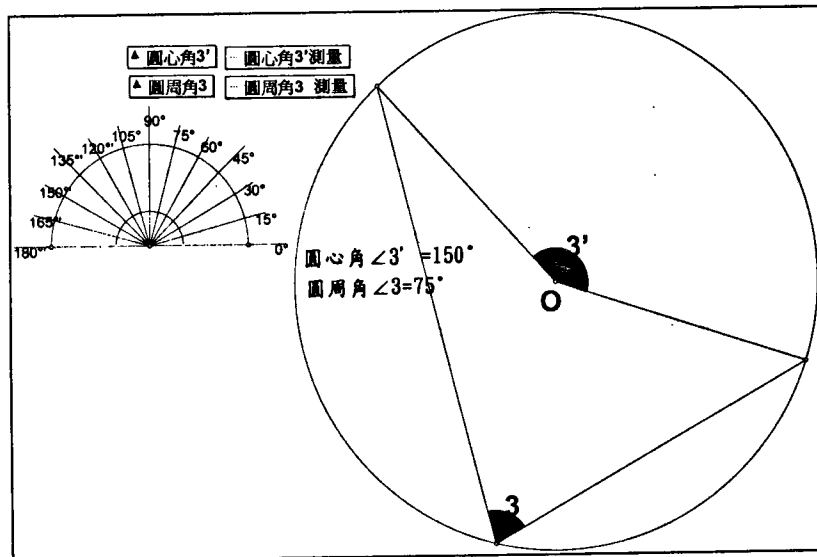
秀出與此圓周角所對同一個弧的圓心角，利用量角器分別測量此圓心角和圓周角的度數，讓學生發現其兩倍關係。

再讓學生看第二組與第三組圓周角與圓心角，加深學生感受。

【第二組圓周角與圓心角】




【第三組圓周角與圓心角】



打開 power point 檔，以下是 power point 畫面

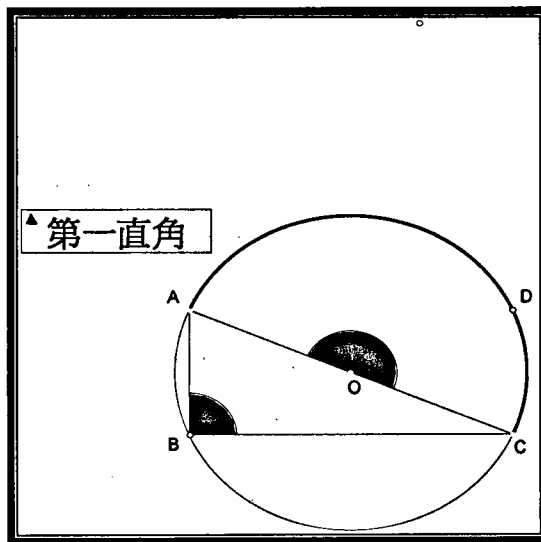
半圓VS圓周角

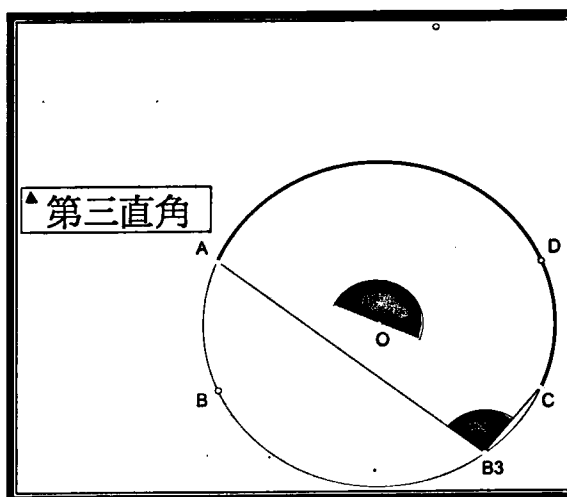
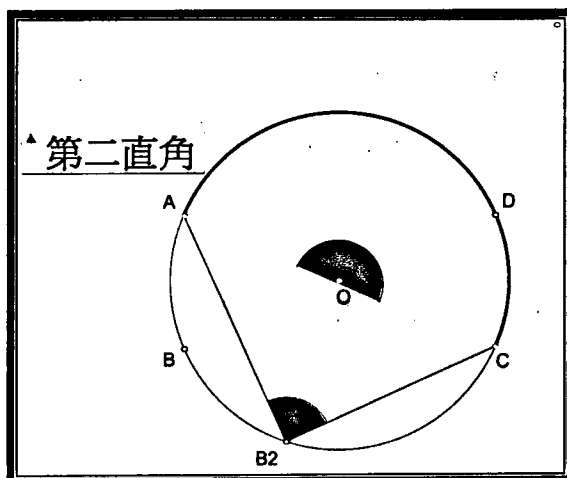
請問在圖中 $\angle ABC$ 與 $\overset{\frown}{AC}$ 的關係
 $\angle AB_2C$ 與 $\overset{\frown}{AC}$ 的關係
 $\angle AB_3C$ 與 $\overset{\frown}{AC}$ 的關係



點下笑臉，連結至
gsp 檔案，即會出
現下列畫面。

【說明】在 gsp 畫面中學生可看到三組半圓上的圓周角，它們都對著同一個圓弧
在老師提示之下，學生可觀察出圓周角角度和圓弧之間度數的關係。





(3) 半圓和圓周角：

在國編版第五冊 2-2 教材安排順序中，將半圓與圓周角作為圓周角與圓心角概念的再加強，而在本模組中，刻意顛倒此兩者順序，以半圓上的圓周角特例出發，當學生透過虛擬操作測量圓周角與圓心角之後，讓學生觀察 gsp 畫面如上圖，半圓上所對的角都是圓周角，圓周角都是直角而對應的半圓弧是 180 度，恰好也是兩倍關係，此活動亦是由實驗幾何進入推理幾何的過渡階段，讓學生在虛擬操作中一步一步去建立圓心角與圓周角關係的認知基模，以進入推理幾何的證明階段。

活動四：探索圓心角、圓周角與所對弧度數的關係

本活動利用已知圓心角度數等於所對弧的度數，在活動中半引導半推理的逐步達成所要的結果，特別的是，運用 power point 的動畫效果呈現證明中輔助線的出現，更可以加深學生的印象，一方面可以幫助學生訓練推理，一方面可以提供機會給學生討論、師生互動，最後在探索活動中發現圓心角、圓周角與所對弧的關係。

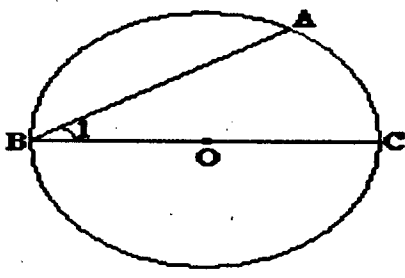
打開 power point 檔(活動四)，以下是 power point 畫面

活動四圓周角 VS 圓心角 VS 弧

--圓周角一邊是直徑--

1、觀察右圖， \overline{BC} 為圓O的直徑， $\angle 1$ 為圓周角， \widehat{AC} 是這個角所對的弧。

2、連接圓心O與A點， \overline{OA} 與 \overline{OB} 有什麼關係？ $\angle 1$ 與 $\angle 2$ 有什麼關係？



【說明】

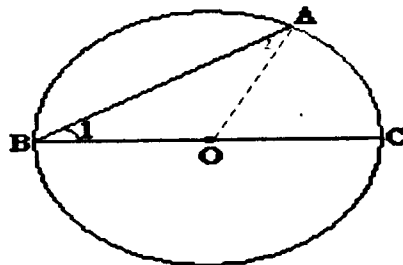
圓周角可分為下列三類型：

型一：圓周角的一邊是直徑，如上圖，進入推理幾何階段，詢問學生該如何證明？

活動四 圓周角 VS 圓心角 VS 弧

--圓周角一邊是直徑--

1、觀察右圖， \overline{BC} 為圓O的直徑， $\angle 1$ 為圓周角， $\overset{\frown}{AC}$ 是這個角所對的弧



2、連接圓心O與A點， \overline{OA} 與 \overline{OB} 有什麼關係？ $\angle 1$ 與 $\angle 2$ 有什麼關係？

\overline{OA} 與 \overline{OB} 都是圓的半徑，所以 $\angle 1 = \angle 2$



圓周角 VS 圓心角 VS 弧

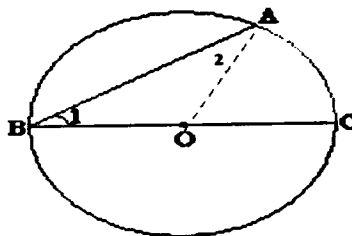
--圓周角一邊是直徑--

3、觀察 $\angle AOC$ 是哪個三角形的外角？ $\angle 1$ 與 $\angle AOC$ 的度數有什麼關係

由三角形外角定理，

$\angle AOC$ 是 $\triangle ABO$ 的外角，

☆ 所以 $\angle AOC = \angle 1 + \angle 2 = 2\angle 1$



4、已知道圓心角 $\angle AOC$ 等於兩倍一邊為直徑的圓周角 $\angle 1$ ，比較 $\angle 1$ 和 $\overset{\frown}{AC}$ 的關係

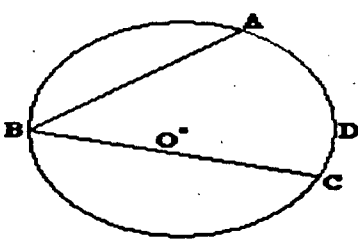
☆ 因為圓心角的度數等於所對的弧，所以 $\angle AOC$ 的度數等於 $\overset{\frown}{AC}$ 的度數

又因為 $\angle AOC = 2\angle 1$ ，所以圓周角 $\angle 1$ 的度數就等於 $\overset{\frown}{AC}$ 的一半

【說明】連接 \overline{OA} ，此處利用 power point 動畫效果，顯示輔助線，加深學生印象，運用三角形外角定理，證明一邊是直徑的圓周角度數是所對同弧圓心角度數的一半，再利用圓心角度數等於所對的圓弧度數，所以圓心角度數亦是所對圓弧度數的一半。

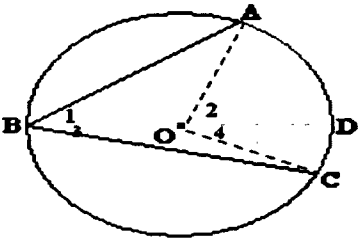
打開 power point 檔，以下是 power point 畫面

圓周角 vs 圓心角 vs 弧part2
 ~圓周角的兩邊都不是直徑且圓心在圓周角內~



【說明】：型二：圓周角的一邊不是直徑，圓心在圓周角內，
 畫面出現這樣的圓周角，詢問學生該怎麼證明呢？
 造成懸疑的效果，讓學生試著運用已知：一邊是直徑的圓周角度數是所對同弧圓心角的一半，亦是所對弧度數的一半，出發去證明。因此利用 power point 動畫效果，顯示輔助線連接 \overline{AO} 、 \overline{CO} ，及秀出直徑 \overline{BD} 開始證明推理。

圓周角 vs 圓心角 vs 弧part2
 ~圓周角的兩邊都不是直徑且圓心在圓周角內~



1、見右圖， \overline{BD} 是圓的直徑，連接 \overline{AO} 、 \overline{CO}

2、觀察右圖

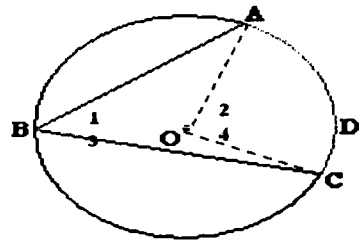
$\angle 1$ 與 $\angle 2$ 有什麼關係？
 $\angle 3$ 與 $\angle 4$ 有什麼關係？

由圓心角的度數等於兩倍一邊為直徑的圓周角

★ 所以 $\angle 2 = 2\angle 1$
 $\angle 4 = 2\angle 3$

圓周角 vs 圓心角 vs 弧

~圓周角的兩邊都不是直徑且圓心在圓周角內~



3、 $\angle ABC$ 與 $\angle AOC$ 有什麼關係?

☀ 因為 $\angle AOC = \angle 2 + \angle 4$
 $= 2\angle 1 + 2\angle 3$
 $= 2(\angle 1 + \angle 3)$
 $= 2\angle ABC$

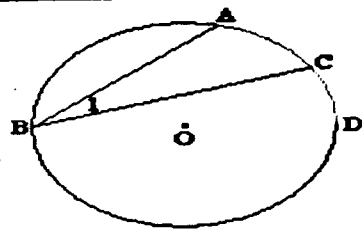
4、 $\angle ABC$ 的度數與 \widehat{AC} 的度數有什麼關係?

☀ 因為 $\angle AOC$ 的度數等於 \widehat{AC} 所對的度數
 又 $\angle AOC = 2\angle ABC$
 所以 \widehat{AC} 所對的度數等於 $2\angle ABC$

打開 power point 檔，以下是 power point 畫面

圓周角 vs 圓心角 vs 弧

圓周角的兩邊都不是直徑且圓心不在圓周角內



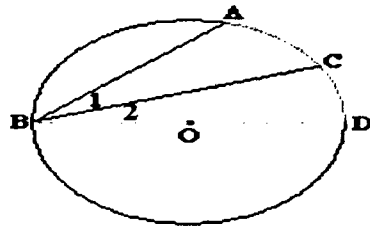
【說明】

型三：圓周角的一邊不是直徑，圓心不在圓周角內，如上圖畫面出現這樣的圓周角，詢問學生該怎麼證明呢？

圓周角 vs 圓心角 vs 弧

圓周角的兩邊都不是直徑且圓心不在圓周角內

1、見右圖，過B作圓O的直徑，交一圓於另一點D



2、請問 $\angle ABD$ 與 \widehat{ACD} 有什麼關係?

$\angle CBD$ 與 \widehat{CD} 有什麼關係?

$$\angle ABD = \frac{1}{2} \widehat{ACD}$$

$$\angle CBD = \frac{1}{2} \widehat{CD}$$

仍是運用已知：一邊是直徑的圓周角度數是所對同弧

圓心角的一半，亦是所對弧度數的一半出發去證明。因此運用 power point 動畫

效果作輔助線連接 \overline{BD} ，開始證明。

作出結論：打開 power point 檔，以下是 power point 畫面

圓周角與圓心角

一弧所對圓周角的度數，是此弧度數的一半。

一弧所對圓周角的度數是它所對圓心角度數的一半

半圓所對的圓周角都是直角

【隨堂練習】打開 power point 檔，以下是 power point 畫面

動動腦時間

圓內接三角形ABC，若 $\angle A=45^\circ$ ， $\angle C=60^\circ$
則 $\overset{\frown}{AC} = ??$

九、教學活動（教案）

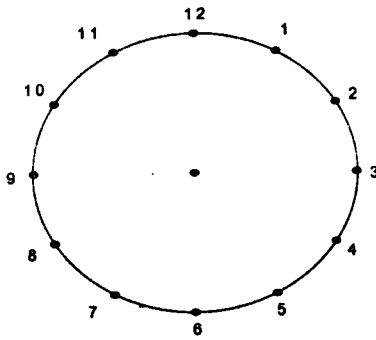
教師活動	學生活動	評量提示與注意事項
<p>1、導入活動</p> <p>角的估測：提出問題</p> <p>(1)在時鐘畫面中，任意移動時針和分針，讓學生猜測時針和分針所夾的角度是幾度？</p> <p>(2)詢問學生猜中的訣竅是什麼，沒有猜中的原因與感想。</p> <p>1、角的實際測量：</p> <p>(1)發下學習單，讓學生實際測量各種不同的角度，包括 90 度、75 度、120 度與 180 度，提示學生測量一個角時，是以角的頂點對準量角器的圓心的。</p> <p>(2)觀察量角器由從 0 到 180 度的小刻度，把量角器這個半圓分成 180 等分，其中每一等份的弧所對的角是一度。每個角</p>	<p>學生回答</p> <p>學生分享心得感想</p> <p>學生實際測量</p>	

<p>都對應一個弧，角的度數就是弧的度數，例如 30 度的角所對的弧度就是 30 度，其實量角器是由很多個角所構成的。</p> <p>(3) 說明兩條半徑交點在圓心所成的夾角稱為圓心角，圓心角的度數等於它所對弧的度數。</p>	<p>學生聆聽</p>	
<p>隨堂練習：在半徑為 24 公分的圓 O 上，若 $\widehat{AB} = 75^\circ$，$\widehat{CD} = 45^\circ$，則兩弧的長度相差多少公分？</p>	<p>學生練習</p>	
<p>2、認識圓周角</p> <p>(1) 提出問題：頂點在圓心上的角叫做圓心角，那麼頂點在圓周上的角叫做什麼呢？</p> <p>(2) 進入 gsp 畫面秀出不同的圓周角，並且詢問如果是這樣的角是不是圓周角呢？</p> <p>(3) 我們已經知道圓心角等於它所對弧的度數，那麼圓周角和它所對弧的度數有沒有關係呢？</p> <p>進入 gsp 『三組圓心角與圓周角畫面』</p> <p>提出問題：該如何測量畫面中的圓周角？</p> <p>(4) 先測量畫面中的圓周角度數，接著秀出對同一弧的圓心角，並測量之，第二、三組圓周角圓心角也是一樣重複第一組的測量</p> <p>(5) 半圓與圓周角： 畫面中的圓周角都是直角，所對應的弧是半圓，那麼直角與半圓度數間的關係是什麼呢？</p>	<p>圓周角</p> <p>否</p>	<p>學生可發現圓心角與圓周角似乎存在著兩倍關係</p>
<p>3、探索活動：圓心角、圓周角與</p>		

<p>所對弧度數的關係</p> <p>觀看 power point 畫面有三種類型的圓周角，請按照畫面中的步驟回答老師的問題。</p> <p>4、結論：</p> <p>一弧所對圓周角的度數是它所對圓心角度數的一半。</p> <p>一弧所對圓周角的度數是此弧度的一半。</p> <p>隨堂練習：圓內接三角形 ABC，若 $\angle A=45^\circ$，$\angle C=60^\circ$ 則 $\widehat{AC} = ??$</p>	<p>學生按照問題一步驟一步驟的回答問題</p> <p>第二、三種類型的圓周角也是如此</p> <p>學生練習</p>	<p>學生可發現在半圓上的圓周角都是直角，對應的半圓弧是 180 度，似乎也存在著兩倍關係</p> <p>活動分成三部分，在討論過程中，老師可機動的從學生回答問題中觀察學生的反應</p>
---	---	---

十、教學評量 動動腦時間到囉！！

- 1、(1)從三點整到三點二十四分時，分針掃過的角度是幾度？
(2)若時鐘分針長 5 公分，從 3 點整到 3 點 24 分間，分針掃過的扇形面積為多少？



解答：

(1) 一圈 360° ，一共有 12 大格，所以一大格 30°

一大格分為 5 小格，所以 1 小格 6°

三點二十四分時，分針掃過的角度： $4 \times 30^\circ + 4 \times 6^\circ = 144^\circ$

(2) 從 3 點整到 3 點 24 分間，分針掃過的扇形面積為：

$$5 \times 5 \times \pi \times \frac{144}{360} = 10\pi \text{ (平方公分)}$$

2、若已知 A 、 B 兩點將圓 O 分成 \widehat{AB} 和 \widehat{ACB} ，且 \widehat{ACB} 度數比 \widehat{AB} 度數的 3 倍少 20° ，

則 $\angle AOB =$

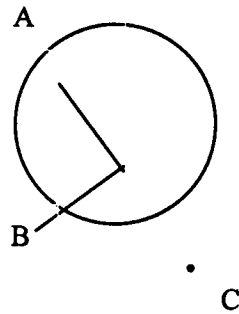
解答：設 $\widehat{AB} = x^\circ$ ， $\widehat{ACB} = 3x^\circ - 20^\circ$

$$x + 3x - 20 = 360$$

$$x = 95$$

$$\widehat{AB} = 95^\circ$$

$$\angle AOB = 95^\circ$$



3、如右圖， \overline{CD} 切圓 O 於 C ， $\angle ACB = 45^\circ$ ， $\widehat{AC} - \widehat{BC} = 10^\circ$ ，

請問 $\widehat{AC} + \widehat{BC} = ?$

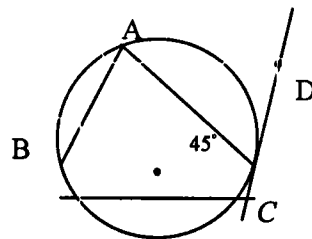
解答： $\angle ACB = 45^\circ$

$$\widehat{AB} = 90^\circ$$

$$\widehat{AC} - \widehat{BC} = 10^\circ$$

$$\widehat{AC} + \widehat{BC} = 360^\circ - 90^\circ = 270^\circ$$

$$\text{則 } \widehat{AC} = 140^\circ$$



$$\widehat{AC} + \widehat{AB} = 140^\circ + 90^\circ = 230^\circ$$

4、A、B、C、D 四點依次在圓 O 上，若 $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CD} : \widehat{AD} = 2 : 2 : 3 : 5$ ，則 $\angle BAD$
= _____

解答： $\widehat{AB} : \widehat{BC} : \widehat{CD} : \widehat{AD} = 2 : 2 : 3 : 5$

$$2r + 2r + 3r + 5r = 360^\circ$$

$$12r = 360^\circ$$

$$r = 30^\circ$$

$$\widehat{AB} = 60^\circ, \widehat{BC} = 60^\circ, \widehat{CD} = 90^\circ, \widehat{AD} = 100^\circ$$

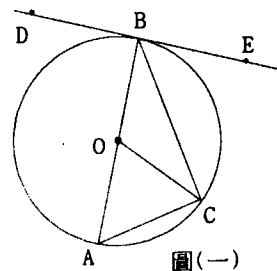
$$\text{弧 } BCD = \widehat{BC} + \widehat{CD} = 150^\circ$$

$$\angle BAD = 75^\circ$$

5、如右圖， \overline{AB} 為圓 O 的直徑，C 為圓 O 上一點，若 $\angle ABC = 32^\circ$ ，
則 $\angle BAC =$ _____

解答： $\angle BCA = 90^\circ$

(因為 \overline{AB} 為圓 O 的直徑， $\angle BCA$ 是半圓所對的圓周角)
 $\angle BAC = 180 - 90 - 32 = 58^\circ$



正、負數的加減

-當黑兔遇上白兔

指導教授：左台益、許瑛珺、黃福坤、張永達

設計者：侯碧慧老師 桃子腳國中小

吳雅惠老師 貢寮國中

中華民國 92 年 12 月

一、主題名稱：正、負數的加減（當黑兔遇上白兔）

二、決定此主題的理由

1. 因為對媒體的製作不是很有把握，所以想先從看似較易切入的主題著手，並學習媒體的製作。
2. 升上國中的學生對此一單元（正、負數的四則運算）是最先碰到的學習單元，也是容易混淆、不易跨過去的單元，盼能藉助各種更具體的表達，如溫度的上升下降、日常生活的收入支出，或提供能讓學生自行操作的媒體，協助學生學習此一單元。

三、資訊融入教學的方式

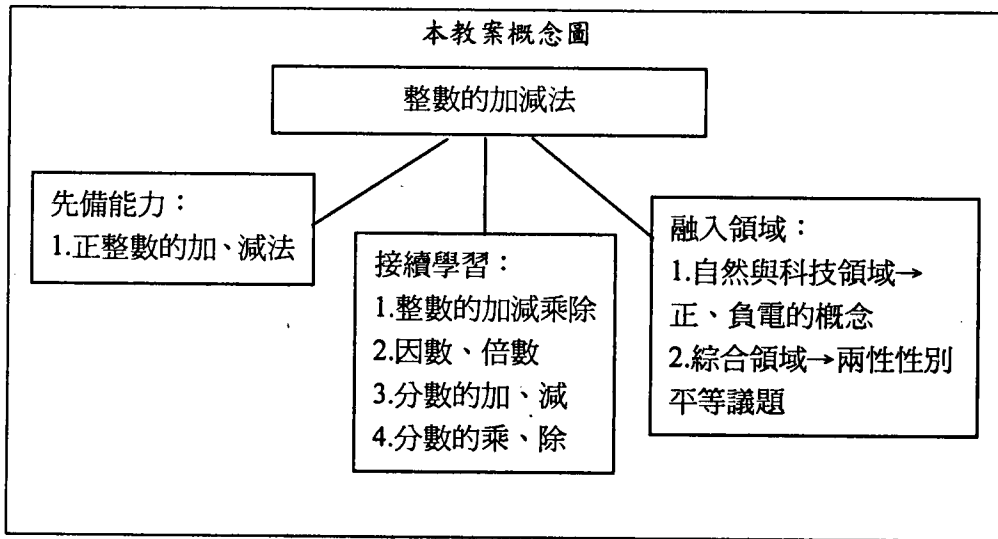
- 示範自製的媒體（影片或投影片或動畫等）
- 設計線上學習步道引導學生認識自然景物
- 製做網頁教材做為補充教材
- 製做視覺化的科學實驗網頁
- 製做科學資料庫，供學生查詢
- 設計專題研究的網站（含討論區和學習參單等）
- 設計線上評量診斷學生學習成效

其它：_____

四、教學計劃

教學計劃(教案)					
教學標題	正、負數的加減(當黑兔遇上白兔)				
適用階段	<input type="checkbox"/> 國小 <input checked="" type="checkbox"/> 國中 <input type="checkbox"/> 高中	適用年級	— 年級	教學總時間	— 節課
關鍵字	整數加減法、相反數、正負得負、負正得負、負負得正				
設計理念	1. 利用生活中的情境介紹正負數的概念，與實際應用狀況。例如：零度以上、零度以下溫度的表示方式；若賺錢記為正，則賠錢記為負，若向北走記為正，則向南走記為負等等具體的負數概念。 2. 利用數線說明相反數為與原點等距離的兩個點，例如：3與-3。 3. 利用練習題，進一步建立相反數相加等於零的概念，並推論出-a的相反數可記為+a或-(-a)，即符號上負負得正。 4. 利用黑兔遇上白兔的故事設計情境進行正負數加減法的教學： <ul style="list-style-type: none"> (1) 主題一：正數加上正數 (2) 主題二：正數減去正數(大數減小數) (3) 主題三：正數減去正數(小數減大數) (4) 主題四：負數加上正數 (5) 主題五：負數減去負數 (6) 主題六：負數減去正數 5. 符號法則歸納：正正得正、負負得正、正負的負、負正得正。 6. 最後進行總練習，評量診斷學生學習成效。				

五、概念發展



六、根據決定的主題，定出雙向細目表

能力								
學科概念								

A-3-11 能以「正、負」表徵生活中相對的量，並能操作負整數的合成分解。

A-4-6 能做正、負整數的四則運算。

C-R-1 能察覺生活中與數學相關的情境。

C-T-1 能把情境中與問題相關的數量形析出。

C-S-2 能選擇使用合適的數學表徵。

C-C-8 能尊重他人解決數學問題的多元想法。

C-E-1 能用解題的結果闡釋原來的情境問題。

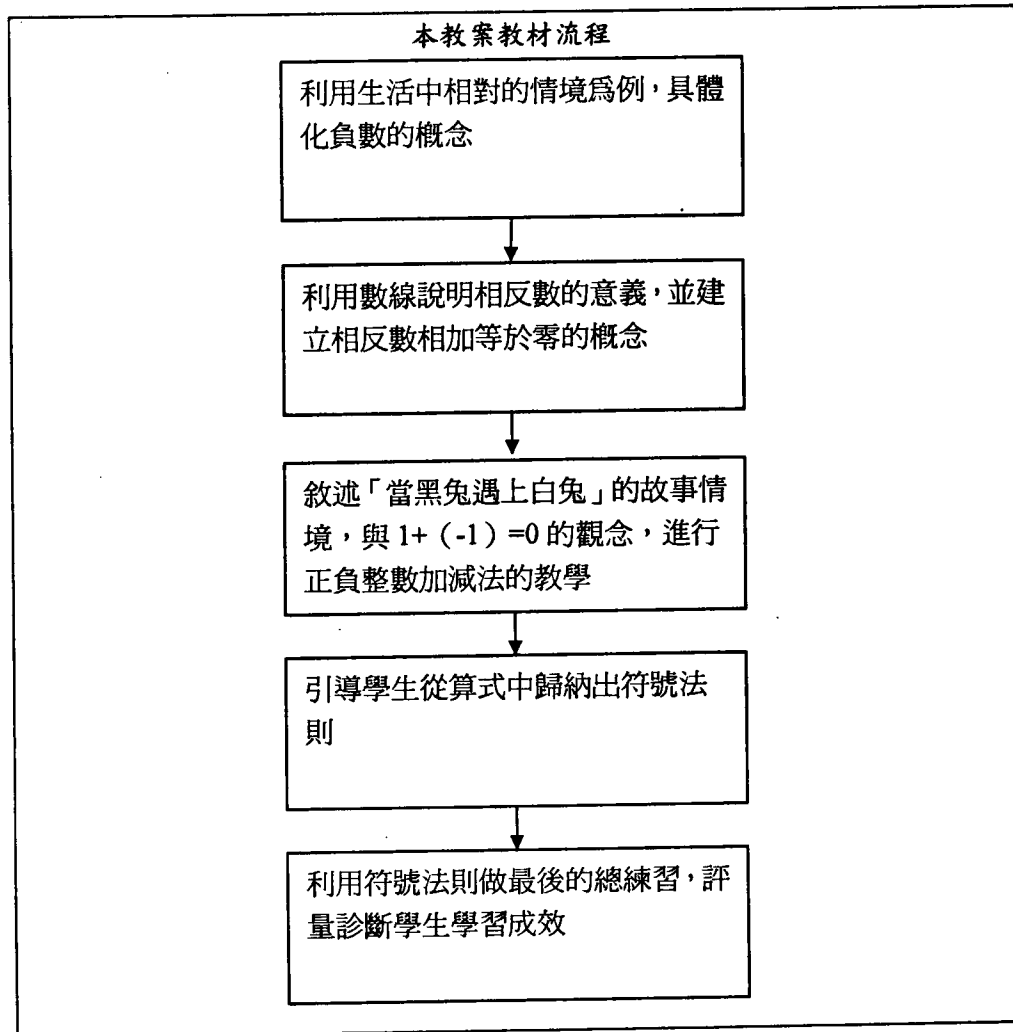
C-E-2 能由解題的結果重新審視情境問題，提出新的觀點或問題。

C-E-5 能將問題與解題一般化。



能力：可以是九年一貫的能力指標或是科學過程技能或思考能力等

註：請以*標示出資訊融入的教學內容

七、教材流程



八、規劃媒體製作腳本

<p>正負數的加減法—當黑兔碰上白兔</p>  <p>桃子腳國中侯碧慧老師 貴寮國中吳雅惠老師</p>	<p>負數在哪裡？</p> <ul style="list-style-type: none">想一想氣象報導時，若零度以上4°C的溫度以$+4^{\circ}\text{C}$表示，則零度以下4°C的溫度如何以符號表示？  <p>答案：-4°C</p>
--	--

負數在哪裡？

- 想一想天堂遊戲時，得到1000個金幣可記為+1000，若失去1000個金幣，該如何表示呢？



答案：1000

負數在哪裡？

- 其實，負數與正數是相對的數
- 所以，若我們將零度以上的溫度記為「+」，那麼零度以下的溫度就可以記為「-」



瞭解了嗎？

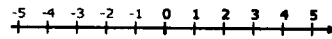
負數在哪裡？

- 想一想生活中還有哪些相對的狀況呢？
- 例如：向北走↔向南走、上樓梯↔下樓梯、賺錢↔賠錢...等

若向北走記為「+」，則向南走記為「-」
若上樓梯記為「+」，則下樓梯記為「-」
若賺錢記為「+」，則賠錢記為「-」

數線上的負數

- 想一想：國小學數線時，原點「0」往右的數依序為1、2、3、4、5...，原點「0」往左的數該如何表示呢？

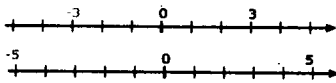


答案依序為-1、-2、-3、-4、-5...

你想到了嗎？

相反數

- 在數線上，與原點等距離的兩個點，我們稱之為「相反數」
- 例如：



相反數

- 練習一下！

- (1) -80的相反數是多少？ 答：+80
- (2) +999.99的相反數是多少？ 答：-999.99
- (3) +a的相反數是多少？ 答：-a



你都答對了嗎？

相反數

動動腦，想一想！



- (1) +a的相反數是多少？ -a
- (2) -a的相反數是多少？ +a
- (3) -a的相反數可不可以(-a)表示呢？ 可以
- (4) 所有的數都只有一個相反數，+a與(-a)是否代表相同的數？ yes

相反數

- 練習一下：

- (1) (-100)+100= 0
- (2) 80+(-80)= 0
- (3) 99+()= 0 (-99)

想一想：

所有的每一對相反數的和均為多少？

答案：0

正負數的加減法——當黑兔碰上白兔

- 說故事時間：
- 草坪上有一群兔子，可是當一隻黑兔與一隻白兔在一起時，則會隱藏在草叢中看不見，只有在需要時，才會成組出現。
- 如果黑兔當作相反數中的正數(+)，則白兔就是負數(-)。
- 兔子「進入」草坪為加法運算+，兔子「離開」草坪是減法運算-。

正數加上正數

- 草坪內原有3隻黑兔，如果再進入5隻黑兔，則現在草坪上的兔子是什麼顏色？共有幾隻呢？

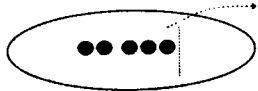


算式：3+5= 8



正數減去正數(大數減小數)

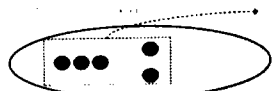
■ 草坪內原有5隻黑兔，如果要離開3隻黑兔，草坪上的兔子是什麼顏色？共有幾隻呢？



算式： $5-3=2$

正數減去正數(小數減大數)

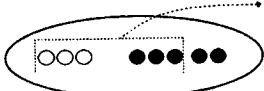
■ 草坪內原有3隻黑兔，如果要離開5隻黑兔，草坪上的兔子是什麼顏色？共有幾隻呢？



算式： $3-5=3-(3+2)=3-3-2=-2$

負數加上正數

■ 草坪內原有3隻白兔，如果再進入5隻黑兔，則現在草坪上的兔子是什麼顏色？共有幾隻呢？

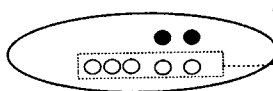


算式： $(-3)+5=(-3)+3+2=2$

動動腦，想一想！
如何進行負數減去負數

■ 草坪內原有3隻白兔，如果要離開5隻白兔，該如何進行操作？

■ 最後草坪上的兔子是什麼顏色？有幾隻？



算式： $(-3)-(-5)=2$

動腦時間！

■ $-3+5$ 與 $-3-(-5)$ 的計算結果一樣嗎？

$-3+5=-3+3+2=2$

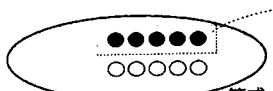
$-3-(-5)=-3-(-3)-(-2)=-(-2)=2$

答案：yes

動動腦！
如何進行負數減去正數？


■ 草坪內原有3隻白兔，但是要離開5隻黑兔，該如何進行操作？

■ 最後草坪上的兔子是什麼顏色？有幾隻？



算式： $(-3)-5=-8$

符號法則歸納




符號法則，練習一下！

++得(+)	--得(+)
+-得(-)	-+得(-)

總練習

- $(-58)+(-55)=-113$
- $(-12)-(-28)=16$
- $87-(-32)+55=174$
- $(-9)+(-7)+(-7)=-23$
- $26-39-(+62)=-75$



九、製作媒體所需套裝軟體或工具

套裝軟體：Flash EJS 非線性剪輯軟體
PhotoImpact FrontPage PowerPoint

其它：_____

工具：（數位）相機 （數位）攝影機 掃瞄器

其它：_____

十、參考資料

1. 網路資料

網站名稱	網址

2. 書籍資料

A. 主題名稱：賞遊桃子腳

B. 設計理念

想製作賞遊桃子腳除將建校的階段過程紀錄之外，並與自然生活科技領域教學結合，因植物物種的關係，一年四季有各種不同的風貌，此時可藉助資訊融入教學，更可利用綜合活動進行學校週遭的動、植物生態調查活動，將理論應用到生活中，培養學生帶得走的能力。

C. 教學目標

1. 讓學生能了解並熟悉校園植物的種類及型態。
2. 讓學生能透過數位博物館的「植物大觀園」網站中獲得更多的資訊。
3. 學生透過活動喜歡大自然中的花花草草，進而激發其愛護生態，尊重生命的態度。
4. 使學生能觀察校園內外的動植、物，且培養發展其研究生態的興趣。

5. 學生藉此認識學校的興建過程，增進愛護校園的心態及認同感。

D. 適用課程

1. 語文領域：新詩創作
2. 數學領域：數量的計算、間距、周長、面積、生物統計圖表。
3. 自然與生活科技領域：觀察紀錄動植物生態、認識植物基本構造、進行葉脈製作，利用落葉製造有機推肥，以達環保資源再利用。
4. 社會領域：認識方位、學習看校園植物分布圖。
5. 藝術與人文領域：欣賞各種植物的型態、拓印與壓畫、或配合音樂賞析作模仿樹的外型之創意表演。
6. 健康與體育領域：運用身體的觸覺、聽覺、嗅覺，辨識各種動、植物的特色或型態，達到耳聰目明的目的。
7. 綜合活動：舉辦校園生態認識通關活動，更配合親師互動達到社區營造。

E. 資訊融入教學的方式

- 示範自製的媒體（影片或投影片或動畫等）
 - 設計線上學習步道引導學生認識自然景物
 - 製做網頁教材做為補充教材
 - 製做視覺化的科學實驗網頁
 - 製做科學資料庫，供學生查詢
 - 設計專題研究的網站（含討論區和學習參單等）
 - 設計線上評量診斷學生學習成效
- 其它：日後可由各領域教師帶領學生製作主題網頁或設計專題研究網站。

F. 製作媒體所需套裝軟體或工具

套裝軟體：Flash EJS 非線性剪輯軟體
PhotoImpact FrontPage PowerPoint

其它：_____

工具：（數位）相機 （數位）攝影機 掃瞄器

其它：_____