

中華民國第42屆中小學科學展覽會

::: 作品說明書 :::

國小-地球科學科

科 別：地 球 科 學 科

組 別：國 小 組

作品名稱：走到戶外地層就在我們四周

關 鍵 詞：地層、摺曲、斷層、露頭

編 號：080512

學校名稱：

臺南市東區東光國民小學

作者姓名：

林伯昱、蘇鈞弘、朱昱光、蘇偉翔

指導老師：

王雅麗、陳明足



壹、研究動機：

上自然課第四單元「地層岩石和礦物」，老師沒有帶我們到戶外去看地層，老師說：「臺南市沒有什麼特別的地層」，只好觀察課本上的圖片，真是太美了。我們發現地層是一層一層的，有水平的，有傾斜、有彎曲、也有褶曲的。在地層中有一層層的礫石、砂土，也有一層層的板岩，看完了，覺得如果能真的看到這些真實的地層該有多好。

貳、研究目的：

- 一、 從找尋學校附近的高地，觀察露頭的地層，也知道地層的泥砂如何排列和化石的分佈。
- 二、 從採集的石頭中去發現小地層，知道小地層中有平行、褶曲的分層，還有礦物、化石、斷層和其他的特徵。

參、研究問題：

- 一、 找尋學校附近的地層。
- 二、 從岩石中觀察地層的特徵。
- 三、 模擬地層傾斜、彎曲、和斷層的實驗。

肆、研究器材：

- 一、 工具：照相機、放大鏡、解剖用顯微鏡、小鏟子、剪刀、塑膠袋、標籤紙、米達尺、記錄表。
- 二、 材料：竹筷、膠帶、雙面膠、彩色筆、保麗龍、珍珠板、橡皮筋、吸管、繩子、木條、絕緣膠帶、壓克力顏料。
- 三、 岩石：採集各種不同的岩石共二十二塊。
- 四、 藥品：稀鹽酸。
- 五、 其他：課本、習作。

伍、研究過程：

活動一：找尋觀察學校附近的地層。

一、 觀察日期：91 年三月 24 日(星期日)早上 9：00

二、 地點：學校東方的復興國中旁的高地。

三、 人員：我們參加活動的同學有林伯昱、朱昱光、蘇偉翔、蘇鈞弘等。

四、 指導老師：陳老師、王老師。

五、 高地的特點：

(一) 觀察的地方位在台南市東區虎尾寮後甲里斷層上。

(二) 附近都正在蓋房屋。

(三) 觀察地點是用鐵絲圍起來的農地。

(四) 從遠處看是一塊高地，但是在現場看，感覺不是很高，大約 2 個大人高(約 3m 高)。

(五) 附近的道路都是新的柏油路。

(六) 觀察的地層是剛被挖出來的新露頭。

六、 我們觀察的地層：

(一) (觀察 1)：

1. 入口旁的小地層



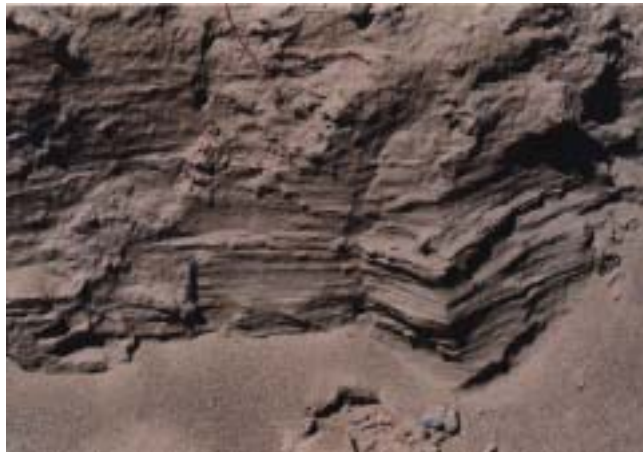


2. 我們的發現：

- (1) 在上層的泥砂中顏色比較接近黃褐色，泥塊中有些小石子和泥砂混合在一起，也會看見小塊磚塊，我們想這一層的泥砂中混合了人們蓋房子的碎石和小磚塊。
- (2) 中間層的泥砂比較細，顏色是淡黃色，如果再仔細觀察，還會現更明顯的分層，每一層都是薄薄的，顏色也有一點點不同。在分層中可看見小小凸出的泥塊，也有薄薄的、黃褐色的細砂。
- (3) 中間層的泥塊用手一剝就會裂開，小泥塊用力一壓就會碎掉，在細砂中用放大鏡觀察可以看見亮晶晶的小顆粒；泥塊中有黃褐色和土黃色的泥砂混在一起。
- (4) 在中間層的泥砂可以看見白色、小小的化石，我們在解剖顯微鏡看出來，是貝殼類的碎屑，分散在地層中數量很少，可是有些地方也可以看見整顆的貝殼化石。我想這個地方在很久很久以前是在海底。
- (5) 從這一段地層取回來的標本，滴入稀鹽酸，發現白色的碎屑，一塊塊的貝類化石，都會冒出許多泡泡。這些是含有石灰質的東西。
- (6) 仔細觀察整個地層，是由粗細不同的泥砂組成。下層的泥砂比較粗，顏色有點黃褐色，可能含有氧化鐵，泥砂已經成了塊狀，可以看見明顯的裂痕，也看見許多的小洞洞。
- (7) 下層的泥砂有樹根，可能是生長在上面的植物死了以後留下來的。

(二) (觀察 2) :

1. 馬路旁的小地層



2. 我們的發現：

- (1) 一層層的細砂堆積在一起，非常明顯的分層。
- (2) 在細砂的堆積中，同一層的砂，顆粒大小相似；不同層的砂，顆粒就不同了。
- (3) 受到強風的吹襲，在地層的露頭部分會有稜角，也會有圓弧的面。
- (4) 表面的砂層，有點膠結的現象，輕輕一剝會裂開。
- (5) 這麼多層的砂是怎麼形成的呢？由於海水沈積，形成一層層的，經過一次次的沈積，久了以後會形成這樣的地層
- (6) 水力大時，會帶動比較粗的顆粒；水力小時，會帶動細的顆粒，所以水力大小會影響顆粒粗細。
- (7) 地層中很少有石頭的沈積，都是粗細相同的顆粒。
- (8) 用手摸摸看，這些砂中有些是較細的泥土。
- (9) 這些分層的泥砂怎麼會一直膠結在一起呢？我們滴上稀鹽酸會冒泡泡，所以知道含有石灰質。
- (10) 從上面觀察的結果，就可以知道這小段的地層含石灰質，也含有貝殼的碎屑。

七、 討論：

- (一) 學校附近(復興國中旁的高地)可以看見地層，是一層層的泥砂堆積的，有些地方的泥砂層，沒有明顯的分層；可是有些地方是海水的沈積，很明顯的分出一層層的。
- (二) 靠近地表上面的地層有紊亂的大小石頭，有些地方有紅色的小磚塊，可以知道這些石頭和磚塊是人們搬來亂丟棄的。
- (三) 靠近中間層的地層中，可以找到貝殼和它的碎屑，利用稀鹽酸滴滴看，會冒出泡泡，這是石灰質和稀鹽酸的交互作用。
- (四) 在這附近的地層，並沒有明顯的分層，交接的地方又很模糊，所以不容易畫下來。
- (五) 這裡的地層柔軟，所以有許多植物的根，會穿過每一個地方，當植物死後，根就會停留在泥土中，有的腐爛，有的好好的。

八、 我們有一點失望：

課本裡的地層照片好漂亮，有明顯的分層，每一層的厚度、顏色、質料等，都有很大的變化。可是王老師帶我們到學校附近看見的地層並不美麗，也很少變化。

九、 我們的疑問：

有什麼辦法才能看見地層的傾斜，彎曲、斷層？

活動二：從岩石中觀察地層的特徵

一、偶然的發現：

上學期快結束時，埋在操場中央的地下水管破裂了，水都從地層中滲透到地面來。學校請工人在操場中央挖個很大的洞洞，也挖出很多大大小小的石頭。在石頭堆中，我看見一塊大石頭，外表有許多紋路。仔細看，是一層一層的，很像地層，就請教王老師，她說：「怎麼不把它搬進教室，讓同學看看？」於是我真的把它搬進教室，同學們驚訝的叫著：「我們看見地層了！」所以我們全班決定要「走出戶外看真正的地層」。

二、石頭大搬家：

(一) 從檢到一個分層的大石頭後，我們就開始到處找有分層和紋路的石頭。

(二) 到哪裡找呢？

1. 學校建教室時，會搬進許多的石頭。
2. 學校附近空地的石頭堆。
3. 路邊的石頭堆。
4. 四草大橋下的石頭堆。
5. 參加科學營到花東撿石頭。
6. 到率芒溪看地層和撿石頭。

(三) 採集好多有分層的石頭

1. 把石頭編號。
2. 把石頭分類。(分類的方法請參考後面石頭分類特徵。)
 - (1) 每位同學先仔細觀察，再分類。
 - (2) 同學分類完成，就把那塊岩石的分層特徵記錄在分類表上。
 - (3) 再把岩石混在一起，由第二位同學分類，分完了，也把特徵記錄下來。
 - (4) 像上面的方法，共有四個人來分類，每塊分層的岩石就有四種不同的觀察方法，也會有四種不同的結果。
 - (5) 這時候，每塊岩石會有許多特徵。
3. 從岩石的分類活動中，找到了岩石分層的特徵：
 - (1) 岩石中的分層有水平的、傾斜的和彎曲的。
 - (2) 岩石的分層有厚的，也有薄的。
 - (3) 岩石的分層中，每一層的顏色會有不同。
 - (4) 有些岩石的分層顏色比較單純，只是兩種顏色。
 - (5) 岩石的分層中，容易看見石英脈的斷層。

- (6) 岩石中，砂岩比較硬，不容易褶曲。
- (7) 綠色的岩石、質料特別，仔細觀察，它的成份是細長條狀，質地軟受到擠壓容易形成褶曲或彎曲。
- (8) 砂岩的地層中有貝殼類的化石，是海中沈積作用所引起的地層。
- (9) 岩石的分層中會有紋路和結晶，有些岩石中的岩脈特別多。
- (10) 岩石中的砂岩，分層傾斜，顆粒緊密，每一層薄薄的。
- (11) 岩石的質料不同，分層的顏色會不同，厚度也不同。
- (12) 岩石的分層中，每一層和每一層間的顏色和質料會有明顯的不同，有時候受到碰撞，容易在分層間裂開。

(四) 討論：

1. 採集的岩石是從河川上游的巨大岩石崩塌下來的，經過河水的沖刷搬運，在河床中的滾動磨擦，到了下游就變成圓滑的石頭，這塊小石頭原來在山上，是一大片岩石中的一小部分，而大片岩石是分層的地層，這小塊岩石的分層，是原來就有的。所以小塊的岩石會具有原來大片地層的特徵。在大地層中，它的分層本來就非常的薄，所以變成小塊的石頭以後，也保持原來的性質。
2. 在河床上會看見許多石頭，有扁扁的、卵形的、稜角的和不規則形的。有許多石頭是沒有分層的，也許它大地層中是其中的一層。破裂後，磨擦成一塊質料相同的石頭，所以就沒有一層層了。
3. 把分層的岩石搬進教室後，同學們就可以清楚的看見和野外露頭或山壁一樣的地層。一層層的，有水平的，有彎曲的，有皺褶的和不規則的地層。也會在砂岩、頁岩的夾層中看見岩脈甚至會看見小小的地層中的斷層。
4. 在撿來的許多石頭中，有的石頭是堅硬的砂岩層，在裡面有許多貝殼化石，也有分層，在分層中可以看見小顆粒的砂和黑色的、扁平的小頁岩，在這塊分層的岩石上滴下稀鹽酸會冒出許多泡泡，即使滴在土黃色的地方也會冒泡泡，也許整塊岩石都滲雜了貝殼的碎屑和粉末。可是裡面的小砂岩和小頁岩，遇到稀鹽酸是不會冒泡泡的。
5. 在野外露頭的地層中，常會看見砂岩層或頁岩層間有白色結晶的石英岩層，有些石英的顆粒大，也有的不明顯。撿回來的岩石裡，有的砂岩或頁岩中也有石英脈，條紋很清晰，有些裂開的地方，會看見石英的結晶，老師說：「這是寶石-水晶。」仔細觀察是六角柱狀的結晶，透明無色，只可惜顆粒太小了，在解剖顯微鏡下才看得清楚。
6. 在深山的地層裡會有鐵礦，銅礦、金礦 很多不同礦物，可是我們只能從課本的照片中看到或在標本盒裡摸到，真正在岩石或地層中的鐵礦、銅礦或硫磺是看不到的，在這次的戶外活動中，我們在卑南溪採集到好多塊岩石，裡面有黃鐵礦，原先我們以為是採集到黃金，大家好高興，回到學校老師才告訴我們，那是愚人金，真正的名字叫黃鐵礦，雖然有點失望，可是我們已經把含有黃鐵礦的岩石採集回來了，大家都能看見黃鐵礦的結晶在岩石中的真正面目。

7. 採集的岩石中，有分層的，這些岩石都是沈積岩，有的是砂岩，有的是頁岩；另外有的是變質岩，而且岩石中的礦物不同，就有明顯的顏色，造成分層。
8. 在岩石裡有的分層是彎曲的，特別的是彎曲的程度不同，在很密的彎曲中，我們發現在愈內層의彎曲愈狹窄；愈外層의彎曲愈平緩。而且我們發現在砂岩的分層中，質料是一粒粒的顆粒，分層是傾斜、水平或彎曲的；可是一些變質岩中，有些質料是一絲絲的礦物，質料比較脆弱，用小鐵鎚輕輕一敲會碎掉或斷掉，所以容易彎曲。

(五) 撿到的「分層岩石」和真正的露頭地層有哪些不同？

	真正的露頭地層	撿到的分層岩石
不同的地方	1.規模大，地層很長，有的很厚。	1.規模小，分層短也很薄。
	2.地層上面或外面都會生長植物。	2.外面沒有生長植物。
	3.會有泥土層和鬆的砂岩層。	3.都是比較堅硬的岩石層。
	4.地層下方常會有地下水滲出來。	4.是小塊岩石，沒有地下水滲出來。
	5.有些分層間的裂縫很大。而且有破碎的地層。	5.裂縫很小。
	6.可以從地層中看見附近的地形變化。	6.只是一小塊，不能看見附近的地形。
	7.可以看見整個山受到擠壓的現象。	7.只是一小塊，不知道原來的山是怎樣？
	8.可以看見是不是受到人為的破壞。	8.只是一小塊，不知道是不是受到破壞。
	9.大地層可以看出整個地層的傾斜。	9.小的岩石中的分層看不出是否傾斜。
	10.大地層可以知道地層的走向。	10.小岩石的分層看不出來到底原來的走向是怎樣？
	11.大地層中礫石的排列可以知道過去這裡流水的方向。	11.小的岩石不能推測流水方向。
	12.靠近河邊的大地層可以看見被河水沖刷的痕跡，推測水流的速度。	12.小塊岩石不能推測河水流速。
	13.大地層可以看地層的向斜或背斜。	13.小塊岩石不能看出來。
	14.大地層受到擠壓而褶曲，中心處的彎曲點的岩石會破裂。	14.小塊岩石不能看出來。
	15.大地層中可以看見較長距離的變化。	15.小塊岩石不能看出來。

(六) 我們希望學校的「地層」教學是怎樣？

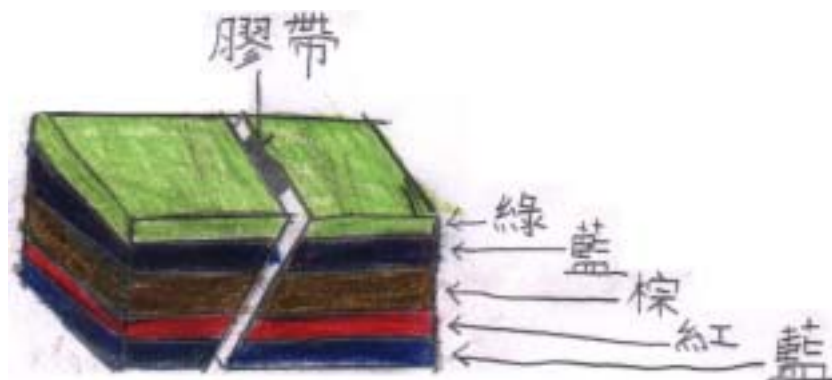
1. 老師可以帶我們實地去觀察地層。如果不能的話，我們可以到處去撿有地層的小石塊。
2. 大家可以在家長的帶領下，到學校附近尋找真正的「露頭地層」。

活動三：模擬地層傾斜、彎曲、和斷層的實驗。

一、[實驗一]：製作斷層的模型

(一) 方法一：利用保麗龍板

1. 材料及工具：厚保麗龍板、彩色筆、白膠、透明膠帶、鋸子。
2. 製作方法：
 - (1) 把厚保麗龍板鋸成寬 10cm 長 20cm 的長方形六塊。
 - (2) 把六塊保麗龍分別用彩色筆塗上綠、藍、紅、棕四色。
 - (3) 把六層保麗龍板用白膠黏在一起。
 - (4) 用鋸子把保麗龍鋸出一條斜的凹線。
 - (5) 把斷口的地方用膠帶貼上，使它變滑。
3. 實驗裝置：



4. 實驗方法：
 - (1) 逆斷層：從兩邊往內推，使兩邊順著坡度錯開。
 - (2) 正斷層：從兩邊往外拉，使兩邊跟坡度的反方向錯開。
5. 實驗結果：
 - (1) 當我們擠壓時，地層會錯動，會把不同的顏色排在一起，地面會提高。
 - (2) 當我們把它兩邊輕輕拉時，地層一邊會下降，產生錯動。
 - (3) 不管是斷口，斷面兩邊一定等角。

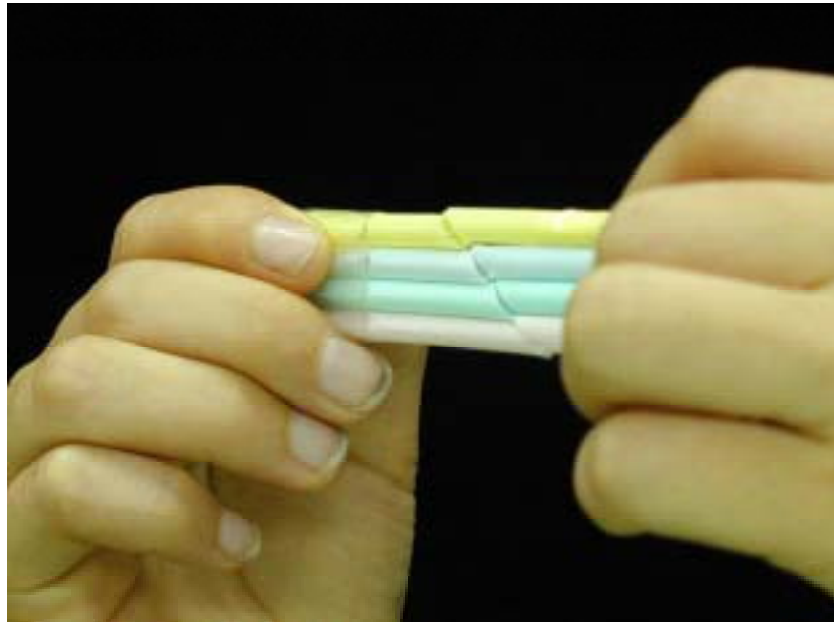


(二) 方法二：利用吸管

1. 材料及工具：吸管、膠帶、剪刀。
2. 製作方法：

- (1) 將四種不同顏色的吸管(黃、藍、綠、紅)貼在一起。
- (2) 把吸管從中間斜剪下去。

3. 實驗裝置：



4. 實驗方法：

- (1) 從兩邊向內推擠或拉開，讓兩邊從斜坡錯開。

5. 實驗結果：

- (1) 當地層兩邊受力時，地層較脆弱的地方會產生錯動，如果以右邊為基準，那左邊的地層會往上滑。



- (2) 當兩邊輕輕被拉開時，如果以右邊為基準，那左邊的地層會往下滑。



二、[實驗二]：製作摺曲的模型

(一) 方法一：利用木條

1. 材料及工具：木條、壓克力顏料、水、袋子、石頭、鋸子。
2. 製作方法：
 - (1) 把壓克力顏料稀釋。
 - (2) 把顏料刷在木條上。
 - (3) 把木條按綠、白、藍、黃、橘的顏色排列，兩邊用膠帶綁起來。
3. 實驗裝置：



4. 實驗方法：

- (1) 抬住兩邊，中間吊重物。
- (2) 一邊壓在桌面上，另一邊吊重物。
- (3) 抬住中間，兩邊吊重物。

5. 實驗結果：

中間吊重物

- (1) 摺曲平均，沒有陡峭的坡度。
- (2) 摺曲產生時，兩邊會離開桌面。
- (3) 旁邊有一段是直的。
- (4) 下面比較平，上面比較有弧度。
- (5) 每一條木條中間有細縫。
- (6) 木頭會被越壓越彎。
- (7) 如果剛被擠壓的摺曲壓力消失後可能會復原。



一邊吊重物

- (8) 有石頭的布袋吊在木條上越久，木條就越彎。
- (9) 木條在彎曲時會錯開。
- (10) 木頭在摺曲時會有空隙。
- (11) 木條摺曲得很平均。

兩邊吊重物

- (12) 中間支撐點的地方摺曲較明顯。
- (13) 兩旁的摺曲較不明顯，可能是因



為沒有支撐點。

(14) 摺曲時，木條跟木條間會產生空隙。

(15) 摺曲時，木條跟木條間會滑動。

(16) 支撐點的柱子只會撐到中央。

(二) 方法二：利用筷子

1. 材料及工具：筷子、彩色筆、膠帶、剪刀、鋸子、尺、筆。

2. 製作方法：

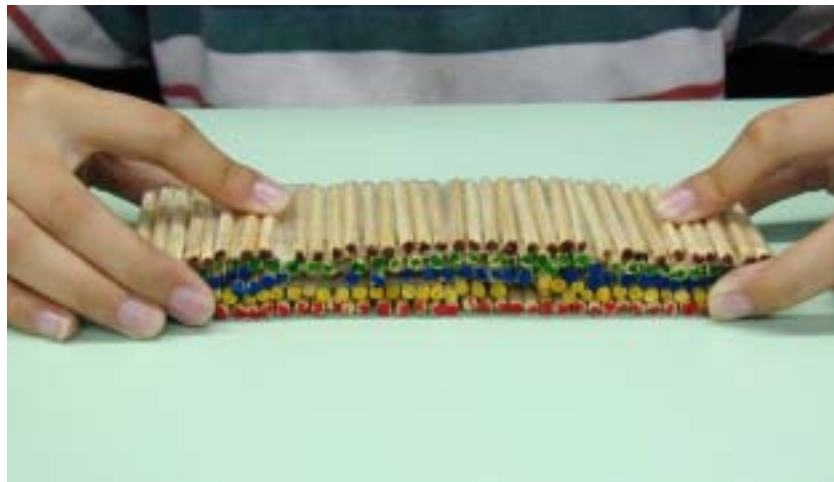
(1) 把竹筷量成 6cm 並鉅斷或剪斷。

(2) 把竹筷兩端畫上顏色(紅、黃、藍、綠、棕)。

(3) 五種顏色各 30 支。

(4) 把五種顏色用膠帶捆在一起。

3. 實驗裝置：



4. 實驗方法：

(1) 從兩邊推擠，使它產生摺曲。

5. 實驗結果：

(1) 摺曲時一層一層間有很大的空隙。

(2) 摺曲並沒有明顯的坡。

(3) 摺曲時筷子會分開。

(4) 摺曲時外面較平，裡面較尖。

(5) 摺曲越大，竹筷的空隔越大。



(三) 方法三：利用珍珠板

1. 材料及工具：珍珠板、彩色筆、橡皮筋、美工刀、尺。

2. 製作方法：

- (1) 把珍珠板切成和尺一樣大小的長方形 7 塊。
- (2) 在邊緣的地方塗上不同的顏色。
- (3) 用橡皮筋把不同顏色的珍珠板綁在一起。

3. 實驗裝置：



4. 實驗方法：

- (1) 從兩邊向內擠壓，使它彎曲，產生摺曲。

5. 實驗結果：

- (1) 珍珠板在摺曲時會滑動。
- (2) 摺曲時有些地方會分開，有些地方則會緊密。
- (3) 摺曲最陡的地方，會有分開的狀況。
- (4) 兩邊沒有摺到的地方，會變緊密。
- (5) 中間沒有受力的地方有一段是直線。
- (6) 摺曲並沒有陡峭的坡。
- (7) 如果再用一點力，中間會斷裂。
- (8) 摺曲越大，較外層的珍珠板會斷裂，較內層的會越尖，但不會斷裂。



(四) 方法四：利用繩子

1. 材料及工具：繩子、彩色筆、剪刀。

2. 製作方法：

- (1) 剪下一段繩子。
- (2) 將頭尾及固定距離的地方打結。

(3) 在每一段塗上不同的顏色。

(4) 將繩子彎曲，堆疊成四層。

3. 實驗裝置：



4. 實驗方法：

(1) 從兩邊向下擠壓。

(2) 固定左側，向下壓右側。

(3) 固定右側，向下壓左側。

(4) 固定左側，向上推右側。

(5) 固定右側，向上推左側。

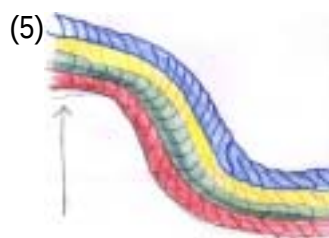
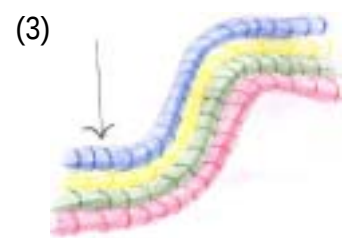
(6) 向下壓左側，向上推右側，並往中間推。

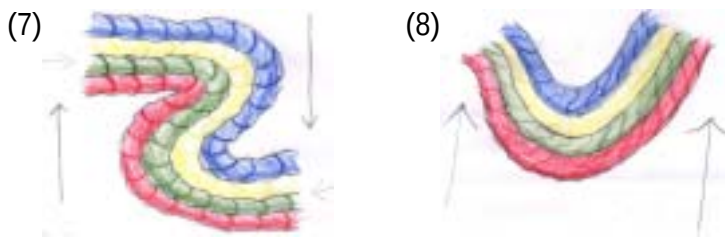
(7) 向上推左側，向下壓右側，並往中間推。

(8) 從兩邊向上擠壓。



5. 實驗結果：





- (1) 下層的較尖，角度也較小、較窄；上層的較緩和，角度也較大、較寬。
- (2) 有兩段摺曲；下層在右端的摺曲中，是角度大、較緩和、較寬，但在左端，卻正好相反；上層在右端的摺曲中，是角度小、較尖、較窄，但在左端，卻正好相反。
- (3) 有兩段摺曲；下層在左端的摺曲中，是角度大、較緩和、較寬，但在右端，卻正好相反；上層在左端的摺曲中，是角度小、較尖、較窄，但在右端，卻正好相反。
- (4) 和(3)相同。
- (5) 和(2)相同。
- (6) 有兩段摺曲；右層在上段的摺曲中，角度小、較尖、較窄，到了下段摺曲，卻正好相反；左層在上段的摺曲中，角度大、較緩和、較寬，到了下段摺曲，卻正好相反。
- (7) 有兩段摺曲；左層在上段的摺曲中，角度小、較尖、較窄，到了下段摺曲，卻正好相反；右層在上段的摺曲中，角度大、較緩和、較寬，到了下段摺曲，卻正好相反。
- (8) 上層的較尖，角度也較小、較窄；下層的較緩和，角度也較大、較寬。

三、討論：

- (一) 摺曲的外方較平，內方較陡。
- (二) 連環摺曲時，兩個摺曲會互相抵消，旁邊就不會分叉。
- (三) 裡面比較尖，可以看出角，外面看不出。
- (四) 摺曲越複雜，就需要越多方向的力。

陸、結論：

- 一、課本裡的地層照片很美，可是學校不能帶我們出去觀察，是多麼可惜！我們發現學校裡、社區的空地和馬路旁的石頭堆，可以找到分層的小石頭，它和真正的露頭地層很相似，把它採集下來，這樣對地層的學習，是很有幫助的。
- 二、小塊的岩石也有分層，這些分層有直線的，平行的，彎曲的；也會有小斷層，每一層的顏色和顆粒的粗細，會有不同。
- 三、學校附近(東邊的虎尾寮)有比較小型的露頭地層，可以看見泥砂的分層，地層中的

泥砂粗細不同，也會看見貝殼類化石，所以我們推測學校和附近的地方在很久以前是在海底的。

- 四、地層中有分層，當受到壓力的作用就會形成傾斜、摺曲或斷層。我們利用容易拿到的東西，做成一層層的模型，經過擠壓、拉開、吊重物，就可以看見像地層中的傾斜、摺曲和斷層。

柒、感謝的話：

- 一、參加這次的科學活動，讓我學到很多，謝謝老師的幫忙！
- 二、感謝父母、朋友以及為科學活動所忙碌的人，謝謝你們的幫助。

捌、心得：

- 一、在這次的科學活動，讓我學到許多關於地層的知識，也讓我認識許多好朋友。
- 二、經過這次的科學活動，使我對地層有了更進一步的了解，也體會到了大自然的奧秘，希望以後還可以再參加這樣的活動。

石頭1



觀察時，分類的基準

第一組	1號虎石豆頁 1.分層不是水平的 2.分層顏色不是雙色交替。 3.有不褶曲的層 4.無金載質 5.褶曲不順	第三組	①號石頭 ㄟ.有褶曲 ㄨ.不是斷層的 ㄩ.是條紋密集 ㄚ.有層次 ㄛ.有多重褶曲
第二組	1號虎: ①有曲折 ②曲折數多 ③是連環曲折 ④日月顯的連環曲折	第四組	1號虎 ①有明顯更折曲 ②沒有石英脈 ③無金載金礦 ④果頁粒大

石頭2



觀察時，分類的基準			
第一組	②號： 1. 分層是水平 2. 有化石	第三組	②號石頭 4. 沒有褶曲 5. 條紋的方向相同 7. 同一層的質料相同 8. 有化石
第二組	2號虎： ①沒有曲折 ②豎條顏色和原本的石頭相似 ③層次顏色不相同	第四組	2號 ①不是砂岩 ②無遇人金 ③是砂岩 ④無石英脈 ⑤層次較粗 ⑥有化石

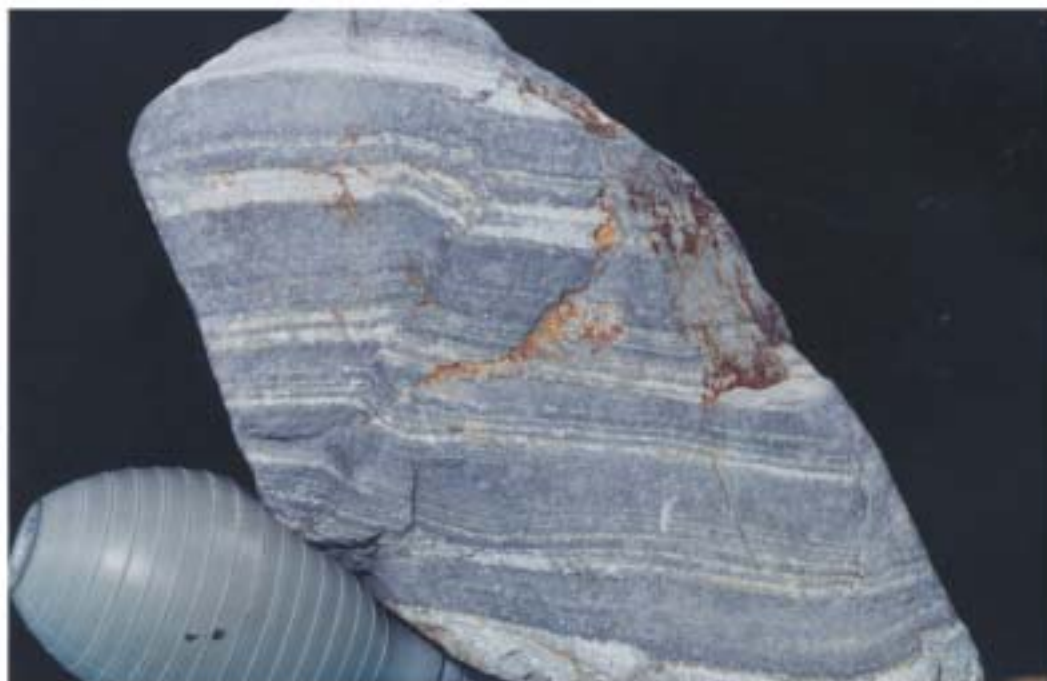
石頭3



觀察時，分類的基準

第一組	2號石頭: 1. 分層呈水平 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 無縫隙 5. 分層粗 6. 顆粒粗 7. 有石英脈	第三組	③ 號石頭 5. 沒有褶曲 6. 條紋的方向不相同 7. 沒有斷層 8. 沒有石英
第二組	3號: ① 沒有曲折 ② 層次顏色和原本石頭不一樣 ③ 層次顏色相同 ④ 層次間隔相同	第四組	3 號 ① 有明顯褶曲 ② 有石英脈

石頭4



觀察時，分類的基準

第一組	4號虎石頁： 1. 分層不是水平的 2. 分層是雙色交替 3. 有明顯的石英脈斷層。	第三組	④號石頭 ㄟ. 有褶曲 ㄠ. 沒有斷層 ㄡ. 是條紋密集 ㄣ. 沒有層次 ㄤ. 沒有光滑面 ㄥ. 有被氧化現象
第二組	4號虎： ①有曲折 ②曲折數少 ③因斷層而曲折	第四組	4號虎 ①有明顯頁折曲 ②沒有石英脈 ③有金鐵金屬 ④有日月頁斷層 ⑤滴稀鹽酸不冒泡

石頭5



觀察時，分類的基準

第一組	⑤號: 1. 分層是平的 2. 分層是雙色交替的 3. 有褶曲的紋路 4. 有金鐵質 5. 褶曲分層多少的厚度(厚)	第三組	⑤號石頭 1. 有褶曲 2. 沒有斷層 3. 是條紋密集 4. 有層次 5. 沒有含鍾褶曲 6. 褶曲方向相同
第二組	5號虎: ①有曲折 ②曲折數多 ③不連環曲折 ④沒有斷層	第四組	⑤ 5 號 ①有明顯折曲 ②沒石英脈 ③有金鐵金屬 ④無明顯重斷層 ⑤重交少折曲 ⑥折曲分層較粗

石頭6



觀察時，分類的基準

第一組	6號石頭: 1. 分層是水平的 2. 無化石 3. 有柱狀石英結晶 4.	第三組	⑥ 號石頭 5. 有褶曲 6. 沒有斷層 7. 不是條紋密集 8. 有石英結晶
第二組	6號: ① 沒有曲折 ② 層次顏色和石頭不一樣 ③ 層次顏色不相同 ④ 有斷層 ⑤ 只有一條層次	第四組	6 號 ① 無明顯褶曲 ② 無愚人金 ③ 是石少岩 ④ 有石英脈

石頭7



觀察時，分類的基準

第一組	7號 1. 分層是水平的 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 有鐵質 5. 分層粗	第三組	① 號石頭 1. 沒有褶曲 2. 條紋方向相同 3. 同一層質料不相同 4. 沒有斷層 5. 有結晶 6. 色彩和溝痕同方向
第二組	7. 號 ① 沒有曲折 ② 層次顏色和石頭不一樣 ③ 層次顏色不相同 ④ 有斷層 ⑤ 不只有一條層次	第四組	7 號 ① 無明顯褶曲 ② 無愚人盒 ③ 不是砂岩 ④ 有鐵質 ⑤ 分層厚度較相同 ⑥ 正面有層次

石頭8



觀察時，分類的基準

觀察時，分類的基準			
第一組	8號石頭: 1. 層不是平的 2. 層不是雙色交替 3. 層有褶曲 4. 含有鐵質 5. 褶曲分層的厚度薄	第三組	⑧號石頭 5. 有褶曲 6. 沒有鐵層 7. 是條紋密集 8. 有層次 9. 沒有多層褶曲 10. 褶曲方向不相同
第二組	8號虎 ①有曲折 ②曲折數多 ③不連環曲折 ④不明顯的連環曲折	第四組	8號 ①有明顯折曲 ②沒有葉脈 ③有鐵結晶 ④無明顯鐵層 ⑤有鐵結晶 ⑥無明顯鐵層 ⑦較少褶曲 ⑧褶曲分層較細

石頭9



觀察時，分類的基準

第一組	9號石頭： 1. 分層是水平 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 無金屬質 5. 分層粗 6. 更粒細 7. 分層粗	第三組	④ 號石頭 5. 有褶曲 6. 沒有斷層 7. 是條紋密集 8. 沒有層次 9. 有光滑面 10. 沒有結晶
第二組	9號虎 ① 有曲折 ② 曲折數少 ③ 不是因斷層曲折 ④ 折曲的地方和石頭顏色不同	第四組	9 號虎 ① 無明顯折曲 ② 無惡人金 ③ 不是石少岩 ④ 有金屬質 ⑤ 分層厚較不相同 ⑥ 正面無層次 ⑦ 層次較粗 ⑧ 有斷層

石頭10



觀察時，分類的基準

第一組	10號石頭 1. 分層是水平的 2. 不含化石 3. 呈木柱狀結晶 4. 不含鐵質 5. 分層粗 6. 顆粒粗 7. 無石英脈 8. 分層顏色相似	第三組	⑩號石頭 1. 沒有褶曲 2. 條紋方向相同 3. 同一層質料相同 4. 沒有化石 5. 是砂岩
第二組	10號虎： ① 沒有曲折 ② 層次顏色和石頭相似 ③ 層次顏色相同 ④ 不含鐵質 ⑤ 層次從外裡面凹進去	第四組	10 號 ① 無明顯褶曲 ② 無愚人層 ③ 一是砂岩 ④ 無石英脈 ⑤ 層次較粗 ⑥ 層次明顯 ⑦ 無鐵質

石頭11



觀察時，分類的基準

觀察時，分類的基準			
第一組	11號石頭： 1. 分層是水平的 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 無手紋 5. 分層細 6. 高棉可與不包 7. 無石英脈	第三組	⑪號石頭 5. 沒有褶曲 - 又，條紋的方向不同 7. 有斷層
第二組	11號： ① 沒有曲折 ② 層次顏色和石頭相似 ③ 層次顏色相同 ④ 不含鐵質 ⑤ 層次從裡面凹進去 ⑥ 層次多	第四組	11 號 ① 無明顯褶曲 ② 無愚人金 ③ 是砂岩 ④ 無石英脈 ⑤ 層次較粗 ⑥ 層次不明顯

石頭12



觀察時，分類的基準

第一組	12號石頭: 1. 分層是水平的 2. 無仁石 3. 無柱狀結晶 4. 有金鐵質 5. 分層細 6. 淡黃色 7. 分層顏色差異大	第三組	② 號石頭 5. 沒有褶曲 6. 條紋的方向相同 7. 同一層的質料不同 8. 沒有斷層 9. 有結晶 10. 色彩和溝痕不同方向
第二組	12號: ① 沒有曲折 ② 層次顏色和石頭不一樣 ③ 層次顏色不相同 ④ 沒有斷層 ⑤ 層次有一大段不相同	第四組	12號 ① 無明顯褶曲 ② 無愚人金 ③ 不是砂岩 ④ 有金鐵質 ⑤ 分層厚度交叉不相同 ⑥ 正面有層次

石頭13



觀察時，分類的基準

第一組	13號石頭: 1. 分層是水平的 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 無鏽斑 5. 分層細 6. 三層稀而密 不層密 7. 有石英脈	第三組	⑬號石頭 5. 沒有褶曲 文. 條紋的方向相同 17. 同一層質料不相同 1. 有斷層
第二組	13號 ① 沒有曲折 ② 層次顏色和石頭不一樣 ③ 層次顏色相同 ④ 間隔相同 ⑤ 較細 ⑥ 層次多	第四組	13 號 ① 無明顯褶曲 ② 無愚人金 ③ 不是砂岩 ④ 有鏽斑 ⑤ 分層厚度較不相同 ⑥ 正面無層次 ⑦ 層次較細

石頭14



觀察時，分類的基準

第一組	⑭號: 1.層不是水平的 2.分層呈雙色交替 3.分層有褶曲 4.不含金鐵質 5.褶曲紋路平滑	第三組	⑭號石頭 5.有褶曲 6.沒有斷層 7.是條紋密集 8.沒有層次 9.有光滑面 10.有結晶
第二組	14號 ①有曲折 ②曲折數少 ③是因斷層而曲折 ④折曲的地方和石頭顏色相近	第四組	14號 ①有明顯褶曲 ②沒有石英脈 ③無金鐵金礦 ④果粒小

石頭15



觀察時，分類的基準

觀察時，分類的基準			
第一組	15號石頭 1. 分層是平 2. 無化石 3. 無柱狀結構 4. 無鐵質 5. 分層粗 6. 顆粒粗 7. 無石英脈 8. 分層顏色不同	第三組	⑮號石頭 4. 沒有褶曲 5. 條紋的方向相同 7. 同一層質料的相同 8. 沒有化石 9. 不是砂岩 6. 沒有明顯金屬礦物
第二組	15號 1. 沒有褶曲 2. 層次的顏色和石頭相似 3. 層次顏色相同 4. 不含鐵質 5. 層次不是完全平行或垂直 6. 層次不多	第四組	15號 ① 無明顯褶曲 ② 無愚人金 ③ 是砂岩 ④ 無石英脈 ⑤ 層次較粗 ⑥ 沒化石

石頭16



觀察時，分類的基準

第一組	16號石頭： 1. 分層是平 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 無金鐵質 5. 分層粗 6. 顆粒細 7. 分層細緻	第三組	⑩號石頭 5. 沒有褶曲 7. 條紋的方向相同 11. 同一層的資料不相同 12. 沒有結晶 13. 表面光滑
第二組	16號 ① 沒有曲折 ② 層次顏色和石頭不一樣 ③ 層次顏色不相同 ④ 沒有斷層 ⑤ 有一大段相同	第四組	16 號 ① 無明顯頁褶曲 ② 無愚人金 ③ 不是砂岩 ④ 無金鐵質

石頭17



觀察時，分類的基準

第一組	17號石頭: 1. 分層是水平的 2. 無仁石 3. 無柱狀結構 4. 不含鐵銹 5. 分層細 6. 滿布細小氣泡。	第三組	⑩號石頭 1. 有褶曲 2. 沒有斷層 3. 是條紋密集 4. 沒有層次 5. 沒有光滑面 6. 沒有氧化的現象
第二組	17號石頭: 1. 有曲折 2. 曲折數多 3. 不連續曲折 4. 有斷層	第四組	17號 ① 有明顯褶曲 ② 沒有石英脈 ③ 有金鐵鏽 ④ 有明顯斷層 ⑤ 滿布細小氣泡

石頭18



觀察時，分類的基準

第一組	18號虎: 1. 分層不是水平的 2. 分層是雙色交替 3. 無明顯的斷層	第三組	⑱號石頭 1. 有褶曲 2. 沒有斷層 3. 不是條紋密集 4. 沒有石英結晶
第二組	18號石頭: 1. 沒有曲折 2. 層次顏色和石頭不同 3. 層次顏色相同 4. 間距相同 5. 沒斷層 6. 層次少 7. 分層顆粒粗	第四組	18號虎 ① 無明顯折曲 ② 無愚人金 ③ 不是砂岩 ④ 有金針雙 ⑤ 分層厚度較不目 ⑥ 正面無層1次 ⑦ 層次較粗 ⑧ 無斷層 ⑨ 分層較粗

石頭19



觀察時，分類的基準

第一組	19號石頭 1. 分層是水平 2. 無化石 3. 無木柱狀結構 4. 無鐵質 5. 分層細 6. 底層有凹洞 起泡 7. 無磁石	第三組	⑨號石頭 5. 沒有褶曲 6. 條紋的方向相同 7. 同一層的質料不同 8. 沒有斷層 9. 沒有結晶 10. 表面光滑
第二組	19號石頭： 1. 沒有曲折 2. 層次顏色和石頭不同 3. 層次顏色相同 4. 圓柱相同 5. 沒有斷層 6. 層次少 7. 分層粒較細	第四組	19 號 ① 無層折曲 ② 無層人色 ③ 不是石少岩 ④ 有金鐵質 ⑤ 分層厚度較不相同 ⑥ 正面無層次 ⑦ 層次較粗 ⑧ 無斷層 ⑨ 分層較細

石頭20



觀察時，分類的基準

第一組	20號石頭: 1. 分層是水平的 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 有金鐵質 5. 分層細 6. 淡黃色 7. 分層顏色差異小	第三組	②號石頭 ㄟ. 沒有褶曲 ㄨ. 條紋的方向不同 ㄐ. 沒有斷層 ㄘ. 有石英
第二組	20號石頭: 1. 沒有曲折 2. 層次顏色和石頭相 3. 層次顏色相同 4. 含金鐵 5. 含鐵量多 6.	第四組	20號 ① 無明顯褶曲 ② 金愚人金 ③ 不是砂山 ④ 有金鐵質 ⑤ 分層厚度較粗 ⑥ 正面無層次

石頭21



觀察時，分類的基準

第一組	①號: 1. 分層是平的 2. 無化石 3. 無柱狀結晶 4. 有鐵質(多) 5. 分層細 6. 深黃色	第三組	②號石頭 5. 沒有褶曲 6. 條紋的方向相同 7. 同一層的質料相同 8. 沒有化石 9. 不是砂岩 10. 有明顯金屬石質物
第二組	21號 ①沒有曲折 ②層次顏色和石頭相似 ③層次顏色相同 ④含鐵質 ⑤鐵含量少	第四組	21號 ①無明顯褶曲 ②無愚人金 ③是砂岩 ④無石英脈 ⑤層次較細 ⑥層次明顯 ⑦有金鐵質

石頭22



觀察時，分類的基準			
第一組	22號石頭: 1. 分層不是水平的 2. 分層顏色不是雙色的 3. 無不褶曲的層次	第三組	22號石頭 4. 有褶曲 5. 有斷層
第二組	22號虎 ① 沒有曲折 ② 層次顏色相同 ③ 層次顏色相同 ④ 間隔相同 ⑤ 有斷層	第四組	22號虎 ① 無明顯褶曲 ② 有愚人金。

(第三名)

1. 解說團隊合作無間，默契十足
2. 本研究能從學校生活周遭，尋找題材，並充分和學習單元相結合，很難得自行製作各項實驗研究器材，頗富創意。