

科學育樂營

曾慶輝

在活動介紹之前，讓我們先瞧瞧幾個虛構的錄影片段：

一個小小的空間，裏面座落著數張長方形的黑色桌子，桌上擺著各式各樣的道具，桌旁零亂地站著數張圓凳。第一個鐘聲響了，幾個戴眼鏡的學生表情嚴肅地走了進來，他們習慣性地分散到那些黑色桌子旁，而後打開書包，攤開書本，開始咀嚼著書中的酸甜苦辣，周遭的一切，似乎再也干擾不到他們。人愈來愈多，聲音愈來愈嘈雜，接著，第二個鐘聲響了，方才的嘈雜倏然靜止，原來前面台子上已多了一人，正是啞雀無聲的同時，數個重重的腳步聲慢慢接近，然後聽得一聲「報告」，幾個汗流夾背，體格健壯的學生衝了進來。這是實驗課的序幕。

時間一分一秒地過去，我們視線再度移到方才的地點。畫面上，有的坐著一動也沒動，似乎靈魂早已出了竅；有的吐舌露齒，好像正興高采烈地在彼此討論些什麼；有的東奔西跑；有的比手劃腳；還有些正聚精會神地觀察著他們眼前或手上的道具，瞧！這份神態，誰敢說他們不會有創世紀的偉大發現。這是室內實驗的一般情形。

時間又消逝了一大段，所有的動作都漸趨緩慢，下課鐘響了，方才那些遲到的，不動的，此刻卻是動得最快，最早，最能令人覺察出少年人的活力和年輕人的氣息，一下子，他們望見了藍

天，接觸了綠地，整個人一反方才的沉默，突然變得有說、有笑、有蹦、有跳，好似要將剛剛被壓抑的痛楚，盡情地在此發洩，看看他們生龍活虎般的衝勁，誰敢說我們是東亞病夫？換個角度，我們再看看其他的學生，有的三五閒聊，有的伏案苦讀，有的無精打采，悶坐獨思，更有的早已夢見周公了，你瞧，他們多憔悴啊！

國民教育的目的在於培養學生智、德、體、群四育均衡發展，造就所謂活潑潑、堂堂正正的好國民。由上面所述學生生活片段，我們不難發現，在大多數情況下，這智德體群四育彼此間仍存在著相當的隔閡。我們固然無法將此四育以同時並進的方式，貫注於學生的每樣活動，每個時刻，但在儘可能的情形下，從事教育工作者，必須設法使其相連貫，相配合，也就是說，我們必須儘可能地設計一些貫穿四育的活動。今年暑假，本人有幸參預了科教中心所舉辦「國中自然科學研習營」化學組之部分工作，由大多數同學強烈的求知慾與高昂的興致，深深感覺到此類活動之意義重大。更由於本人曾舉辦過幾次野外育樂活動，內容方面，除一般遊戲外，往往利用當地的自然環境，配合著一些趣味的科學活動，來增加其知識性與刺激性。因而竊自思慮，能否將此科學研習營移址於野外，配合著學術、遊戲與一般生活技能，使得智、德、體、群四育自然地

貫穿於整個活動過程。但由於個人能力知識之局限，我只能將此構想以粗略的雛形表現出來，希望有興趣於此的前輩，或是志同道合的朋友，能夠不吝賜教，使此一雛形更具完備，而早日付諸施行。

以下便是這科學育樂營的一個假想例子，分下列幾部份介紹與討論：(一)活動地點簡介。(二)活動計劃。(三)活動內容介紹與行為目標。(註：參考科教月刊，20期，p58，戶外科學活動的設計與順序安排。)

(一)活動地點：

(甲)溪頭森林遊樂區：溪頭位於南投縣鹿谷鄉海拔1150公尺，為台大農學院實驗林七個學林區之一。區內除遍地矗立的柳杉和臺灣杉外，並種有紅檜、扁柏、銀杏……等一百多種木，山野行走間亦常發現許多野生植物，如姑婆芋、咬人貓、以及許多不知名的蕨類，這些都是活生生的教具，青年活動中心，是我們的大本營，該中心設有會議廳一間，是我們的學術活動地點，石板廣場，面對群山，是我們康樂活動地點，整個遊樂區，包括大學池，神木、孟宗竹林、苗圃鹿苑是我們科學追蹤的一連串路線。

(乙)鳳凰瀑布：溪頭附近有個鳳凰村，此地遍植凍頂烏龍茶，附近鳳凰雙瀑遠近馳名，瀑下有一30餘公尺寬的水潭，名曰「隱潭」，清澈見底，潭前一片草地，是野炊與生活技能活動地點。此瀑附近草木叢生，蝶蛾群飛，是標本採集活動區域。

(二)活動計劃：見附表

(三)活動內容：

(1)化學天地與物理天地為專題演講一小時，並從事示範實驗半小時。

(2)生物天地乃將本地區之自然環境，各種生長於此地動植物之種類、名稱、形狀、生命現象及可能有之用途作一簡單介紹，並觀察部分標本。

(3)數學天地乃介紹數學在日常生活之實用性，並設計數套數學遊戲，使學生體會數學園地之無窮妙趣。

(4)科學晚會：

構想：

①將自然科學之一些有趣現象以魔術或遊戲方式表現於節目中，先引起學生之好奇心，而後再以科學概念給予合理的解釋。

②以電影或短劇方式，介紹某些著名科學家的發明故事，使學生對其科學背景產生深刻印象。

③由學生親自參與表演，訓練其自我表現能力。

節目大略內容如下：(行為目標附於後)

主持者以科學怪人形態出現，說明科學之博大精深，無所不能，然後以二個趣味實驗作為節目之開端：a一萬伏特之電壓一以四個玻璃杯倒立齊放，一人立於其上，雙手指尖距一接地金屬導體約一至二公分，另一人自其背部不斷以毛皮磨擦，倏然熄燈，此時便是杯上人之指端不斷產生放電之火花。(行為目標：I)b靜電接力一中央放置一盆，內裝有保麗龍微粒，此盆與各組同學等距；各組位置上放有碗一個，塑膠尺一支，動令响，每組同學依次摩擦塑膠尺使產生靜電，迅速由盆內吸取保麗龍粒至該組碗中，若不慎中途落地，仍須以尺吸取，最後以顆粒數計各組勝負。(行為目標：II)

緊接著為分組表演，中間除穿插一些康樂活動外，並安排如下之科學遊戲：數學遊戲a猜心術一主持者指定學生一人，令其將所想的一個二位數，悄悄告訴鄰座同學，甚至傳遞至每人耳中

溪頭科學育樂營活動計劃表

民國 年 月 日

日	時 間	場 地	活 動	負 責 人	備 註
	8:30	台中火車站	報 到	輔 導 老 師	領學員證、資料袋
	9:00	車 上	前往溪頭	康 樂 組	歌曲教唱
	11:00	青年活動中心	分配寢室，認識環境	生 活 組	放置行李
	11:30	升旗廣場	始 業 式		指導老師致詞
			活動及課程簡介		選小組長
	12:00	餐 廳	午餐、休息	生 活 組	
	13:30	教 室	化學天地	學 術 組	14:50 下課
	15:00	教 室	物理天地	學 術 組	16:20 下課
	16:30	教 室	生物天地	學 術 組	17:50 下課
	18:00	教 室	晚餐及休息	生 活 組	各小組準備晚會節目
	20:00	林間小屋	科學晚會	康 樂 組	
	21:30	林間小屋	我們的園地	小 組 長	寢室佈置
	22:00	林間小屋	熄 燈	生 活 組	盥洗與就寢
	6:00	寢 室	早起的鳥兒有蟲吃	生 活 組	起床、盥洗
	6:30	升旗廣場	升旗、晨操	值 星 組	
	6:40	大學池	大地遊戲	康 樂 組	
	7:40	餐 廳	早 餐	生 活 組	拿筆記
	8:10	教 室	數學天地	學 術 組	
	9:40	教 室	餘興活動	康 樂 組	
	10:00	教 室	科學追蹤過程及原理講解	各關負責人	
	12:00	餐 廳	午餐、休息	生 活 組	換穿運動鞋及便裝
	13:30		野外科學追蹤	康 樂 組	衝破科學難關
	18:00	餐 廳	晚餐、休息	生 活 組	
	19:30	教 室	科學挑戰	學 術 組	有獎競賽
	20:30	活動區	星光夜語	輔 導 員	小組聊誼
	22:00	寢 室	就 寢	生 活 組	
	6:00	寢 室	一日之計在於晨	生 活 組	起床、盥洗
	6:30	升旗廣場	升旗、晨操	值 星 組	
	6:40	教 室	標本採集及標本製作講解	學 術 組	
	7:30	餐 廳	早餐、休息	生 活 組	準備器材
	8:00	車 上	前往鳳凰瀑布	康 樂 組	
	8:40	鳳凰瀑布	標本採集	小組輔導員	小組為單位
	11:30	潭前草地	野 炊	小 組 組	領炊具及食物
	13:30	車 上	返溪頭	生 活 組	清點人數
	14:30	廣 場	結業式，賦歸		

，但必須不讓主持者聽到，而後主持者揚言要測驗在座同學的心算能力，即令全體同學將此數乘以3，再加1，再乘以3，所得結果再加上原數，然後找幾位同學驗證答案，此時主持者即可知道此數為何。（行為目標：Ⅲ）b 請問芳齡一同上，令一學生將其出生年月秘密告知眾人，先讓大家將此出生年數乘以2，再加5，再乘以50，而後加上月數，減去365，再加上115，驗證此數即知此人之出生年月。（行為目標：Ⅳ）

物理遊戲 a 選我光明—各組派代表一人，相隔1米排成一排，在其前方5米處均放有電池3個，導線二條及小燈泡一個，炮灯，動令响，各代表立刻摸索前進，視何組燈泡先亮為勝。（行為目標：Ⅴ）b 木條從何方落下一主持者將右手食指置木條右端，左手食指置於距左端30公分處，請問學生：若將雙指往內移動，則木條將由何方落下？實驗結果木條恰在二指上達成平衡而不會落下。（行為目標：Ⅵ）c 不聽話的木塞：二燒杯各盛水八分滿，取二木塞，令學生將其各置於二杯中，但其中之一不可觸及杯壁，結果屢試必敗。待學生為難之際，命其用甲杯之水將乙杯盛滿至水面凸出，再行放入木塞，即可達成目的。（行為目標：Ⅶ）d 錢幣落水—取一杯水，杯上置一撲克牌，牌上置一元硬幣，那位同學若能不將牌提高而使硬幣落水，便即有賞。意外的喜悅—獎品即此一元幣。（行為目標：Ⅷ）

化學魔術：a 可口可樂變清水—將碘—碘化鉀溶液盛入可口可樂瓶，狀似可口可樂，舉杯欲飲，結果變清水，原來杯底放有硫代硫酸鈉。（行為目標：Ⅸ）b 自動剝皮的香蕉—取一口徑約為蕉內徑之玻璃瓶，內放少許酒精，丟火柴使其燃燒，立刻塞入一端稍微剝開之香蕉，使蕉肉與瓶口密合，皮露於外，則見香蕉被瓶吸入，皮亦自動剝開。（行為目標：Ⅹ）c 黑紙白字道晚安—準備黑色海報紙一張，事先以毛筆沾氯化銀溶

液寫上「晚安」二大字，乾後無任何字跡，此時令二人各持一端，主持者以噴筒噴上稀硫酸即見黑紙上出現白字—晚安。

行為目標：使學生能夠

Ⅰ 指出放電火花乃由於貓皮摩擦產生靜電，而造成巨大電位差所致。

Ⅱ 運用摩擦生電吸取保麗龍顆粒。

Ⅲ 指出 $(3x+1) \times 3 + x = 10x + 3$ ，去掉個位數3，其餘數字即為所猜數字。

Ⅳ 指出 $(2m+5) \times 50 + n - 365 + 115 = 100m + n$ ，m為生年，n為生月。

Ⅴ 正確連接電池，導線與灯泡，使構成一完整通路。

Ⅵ 明白摩擦力與垂直壓力成正比，指出原先左端壓力較大於右端，摩擦力亦大，故移動較右端緩慢。

Ⅶ 利用水的表面張力，而使木塞不觸及杯壁。

Ⅷ 靈活運用慣性定律。

Ⅸ 認識燃燒為一種氧化作用，瓶內空氣因氧之消耗而導致壓力減小，因而香蕉被空氣壓入瓶內。

(5)我們的園地：

a 這是一種生活與創意的競賽，各寢室除保持整齊與清潔外，並要利用所給器物或就地取材，將本室佈置成最具特色，最令人心曠神怡的寢室。

b 寢室命名必須符合科學化，藝術化，並以每位室友為主角，替此屋編織一個小故事。

(6)大地遊戲：由康樂人員所設計之趣味競賽，以爽心、健身，並發揮團隊精神為目的。

(7)野外科學追蹤：

構 想：

a 以物理化學之趣味實驗配合於活動中，構成一名符其實的野外實驗室。

b 利用當地自然環境，使學生認識各植物之種類與名稱，並能具體明瞭其生命現象。

c 將數學理論應用於實際問題中。

d 使學生附帶獲得身心調劑，並培養合群與合作之情操，可謂智、德、體、群四育兼備。

方法：(甲)活動範圍包括整個風景區，人員分四組，路線恰為一封閉曲線，第一和第三組依順時針方向，第二和第四組依逆時針方向前進。(乙)另以四種不同顏色之色紙繪成路線圖四張，標上方向與各關卡站號及位置，而後不規則地各剪十小塊。(丙)再以信封標上站號，學生每到該站便打開該站信封，各信封內容如下：

(1)破鏡重圓：以最少時間在本區內尋得紅色（各組不同）碎紙片，拼成完整路線圖，貼於所附白紙上，然後依指示路線迅速進行科學追蹤。

(2)指北針尋寶：依所給器材一針、線，小磁塊、廢紙一張，製成簡易指北針。（行為目標：I）而後尋一體積約一立公尺之大石，此石北方十公尺處有一磚塊，磚上寫有一方向，依此方向前行十步，見草一株，取葉一片，貼於標本板，並標以名稱。（行為目標：II）

(3)幾何測量：每組所發給之棒長約為二米，以木棒為測量工具並應用相似三角形性質，估計大學池之最寬池面。（行為目標：III）

(4)成語寶藏：此區附近埋有一露出地面約十公分之竹筒，直徑約二公分，筒內放有數張小紙片，各紙片上皆寫有一字，全部恰為一句成語，試以科學方法將其取出，記下此成語，然後放回原處。（拔出竹筒或沾濕紙片皆不科學）（行為目標：IV）

(5)就地取材：此區寶藏豐富，請拾回二種純物質，三種化合物，並採集五種植物葉片貼於標本板，並標上名稱。（行為目標：II、V）

(6)科學五關：此處有一駐站輔導員，若以禮貌待之，他將引導諸位走完科學五關。

第一關：籃內混有十個生蛋，十個熟蛋，請挑出五個生蛋，五個熟蛋。（行為目標：VI）

第二關：箱中放有酒精灯、試管、試管夾、水、冰。利用這些器材如何使冰塊存於沸水中？（行為目標：VII）

第三關：此處無電池，却有馬鈴薯12個，導線12條，銅片、鋅片各12支，請表演一個魔術，讓燈泡發亮。（行為目標：VIII）

第四關：石凳上一盆水，其下一空盆，盆內一水管，欲將上盆之水移至下盆，却不得移動盆子，該如何是好？（行為目標：IX）

第五關：某人急需二試管氫氣與二試管的二氧化碳，現有下列物品：貝殼粉、胡椒粉、鋁粉、粉筆灰、稀鹽酸，單孔橡皮塞，一連著玻管的橡皮管與試管，你所需的氣體就躲在這些東西裏，請立刻動手將它們取出。（行為目標：X）

(7)幾何測量：溪頭的神木矗立雲霄，它到底有多高呢？請利用所給二米長木棒並應用相似三角形之比例性質加以測量。（行為目標：XI）

(8)原子序的奧密：此處為一大片孟宗竹林，部分竹上寫有化學元素符號，將這些元素符號找出，然後按其原子序連接，可得一阿拉伯數字，此數為何？（行為目標：XII）

行為目標：使學生能夠

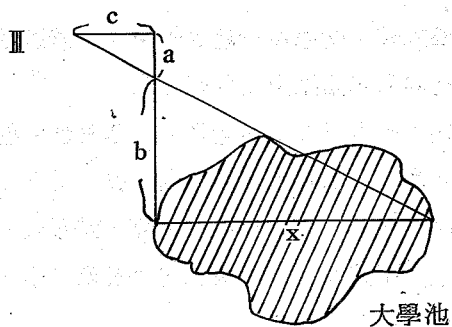
I 利用磁性原理自製指北針。

II 辨別植物種類、並了解其生命現象。

III 由附圖之幾何圖形， $\frac{x}{b} = \frac{c}{a}$ ，得到 $x = \frac{bc}{a}$

實際測得 a，b 與 c 之值，大學池之最寬池面即可求得。

IV 靈活運用靜電原理，摩擦原子筆使生電力而將紙片吸出。



V 辨別純物質與化合物。

VI 利用蛋內流質與固體旋律慣性之不同，區別生蛋與熟蛋。

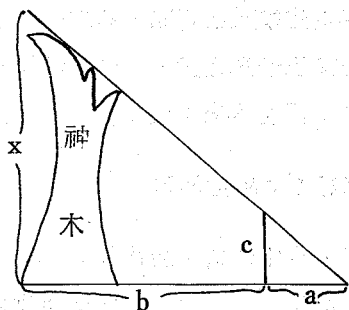
VII 明白熱之對流原理，若從試管上部加熱則只上部之水沸騰，下部仍為冷水。

VIII 由氧化還原之觀念，做成一個鋅—銅電池。

IX 靈活運用虹吸管原理。

X 判知氫氣之產生乃是活性金屬與稀酸作用而得，且須用向下集氣法，二氧化碳之產生乃是貝殼粉（碳酸鈣）與稀酸作用而得，且須以向上集氣法收集。

XI 由附圖，應用相似三角形比例性質， $\frac{x}{c} = \frac{a+b}{a}$ ，測得 a，b 與 c 之值，則神木之高即可求得。



XII 記憶元素符號與原子序之關係。

(8) 科學挑戰：仿電視挑戰節目，綜合數、生、理、化之各類常識及機智問答，參加對象以組為單位，加以氣氛的安排，必能引起同學高昂的興致。

（上接 44 頁）

相反，即此二項土地利用受高、坡度的限制甚為明顯，兩者均分布於高度 500 公尺、坡度 35 度以下地區。近年受工商繁榮與人口劇增之衝擊，許多稻田漸為工廠及住宅地所取代。100 公尺以下的山麓淺丘帶，建地多於稻田而此種趨勢必擴展至高度更大的地區。墓園的所在受到傳統風水觀念的影響，多分布於 100 公尺以下，10—15 度之間的坡地。裸地及積水地所占的面積極小，前者多為人工礦區或露頭區，散處各地，後者則多分布於東南淺丘的低窪地。

累積多次實地考察心得，就本區特色，撰五言律詩一首，並加注釋於后，作為本文之結語。

大屯山偉壯，淡海水滄茫；
天母騰朝霧，觀音浴夕陽；
面天池水落，紗帽乳山昂；
五指擎天嶺，七星夢幻鄉。

大屯火山群山勢雄偉，景色壯麗；淡海滄茫，水天一色。晨曦間，天母一帶朝霧冉冉上升；黃昏時，觀音山沐浴於夕暉中。當面天池水逐漸低落的時節，紗帽乳房山依然高昂聳立。五指山、擎天崗一脈相連，氣勢磅礴，壯如五指擎天；七星山、夢幻湖上下相應，雲霧變幻，美如夢中仙境。

參考文獻

- 1 石再添（1971）：陽明山管理局的地形計測，中國地理學會會刊，第 2 期，pp. 19-24
- 2 石再添（1972）：陽明山地形，陽明山新方志，pp. 33-50。
- 3 陳國章、石再添等（1979）：台北盆地北周緣坡地的坡面特徵與土地利用的分析，師大地理學研究，第 3 期，pp. 11-40。