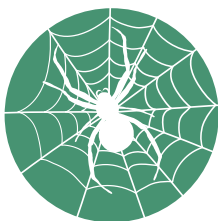


做·中·學

自然探索活動課程



行政院農業委員會林業試驗所
TAIWAN FORESTRY RESEARCH INSTITUTE



所長序

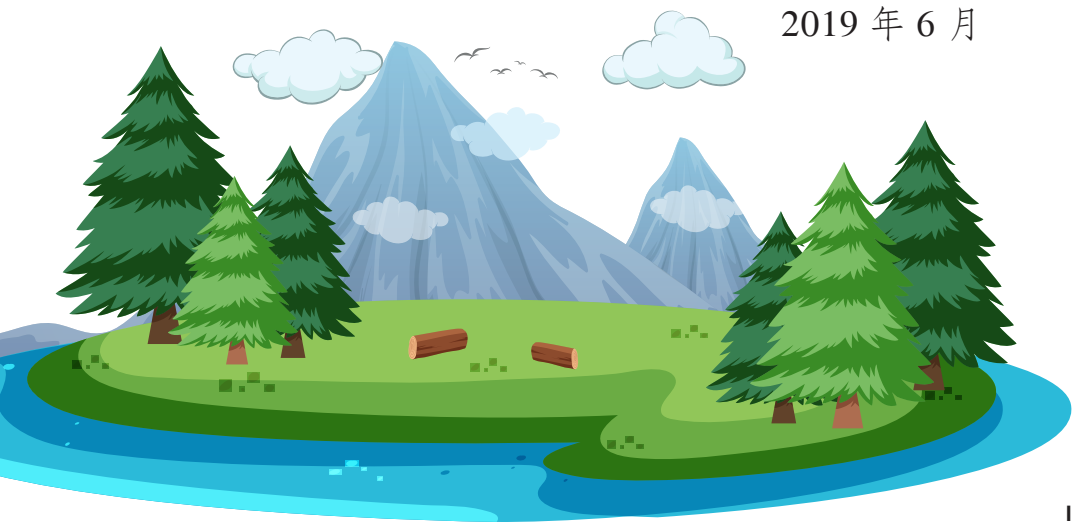
人類與自然環境息息相關，傳統的環境解說教育是透過解說員來傳達訊息，讓民眾能了解自然環境、欣賞自然生態之美、進而保護自然生態資源。因此，美國國家公園管理手冊有一段簡潔深切的陳述：「透過解說我們才得以了解，透過了解我們才懂得欣賞，透過欣賞我們才會加以保護」。無論導覽員的解說有多麼的精采，都比不過讓遊客或學員親身體驗所獲得的感受，所以本課程的主要目的是希望能跳脫傳統由上而下的解說教育方式，改以由下而上的自然探索活動，讓學員從「做中學」的探索活動中自行體驗出自然的奧妙。

本手冊一部分是將本所試驗研究的成果轉化成科普的課程，另一部分則是利用自然素材來設計探索活動的課程。本手冊可提供給環境教育工作者、國小教師、故事媽媽、自然生態導覽解說員使用。

行政院農業委員會林業試驗所

所長 張彬 謹誌

2019 年 6 月



目錄

所長序	II
震動覺	01
種翅圖騰	15
戰鬥陀螺	35
誰得到好處	47
誰是好鼻師	59

震動覺

The background features a faint, light green illustration of a spider on its web, centered on the left side of the page. The web is composed of concentric circles and radial lines, creating a grid-like pattern. The spider is positioned in the middle of the web, facing towards the right. The overall color scheme is a solid, muted green.

設計理念

學習目標

活動時間

學習對象

教材準備

活動流程

活動一：認識震動覺

活動二：傳遞震動密碼

結語



震動覺



設計理念

經由「草木土石皆是傳聲筒：動物的震動覺感官世界」一文，瞭解自然界許多動物具備敏銳的震動感官能力，藉此能力動物可以接收大地中的振動聲響，偵測到周遭環境的變化，傳遞有意義的生物資訊來相互溝通。蜘蛛是動物界中使用震動覺的佼佼者，可依震動訊號來分辨落網的是獵物還是雜物，再決定是否展開攻擊（圖 1）或清除行為（圖 2）。蜘蛛將震動運用在求偶的行為更是讓人嘆為觀止，雄蜘蛛在求偶時會爬上雌蜘蛛的網，使用前肢輕觸網絲，彈奏出表明追求者身分的震動密碼，待取得雌蜘蛛認可同意後，才得以接近獲得交配的機會；假如所彈奏的震動密碼錯誤，雌蜘蛛會將雄蜘蛛視為獵物。人類習慣使用視覺與聽覺，使得震動覺的感官能力退化，本課程的設計理念是透過傳達震動密碼的遊戲，激發學生發揮震動覺的本能並了解震動覺對於生物的重要性。

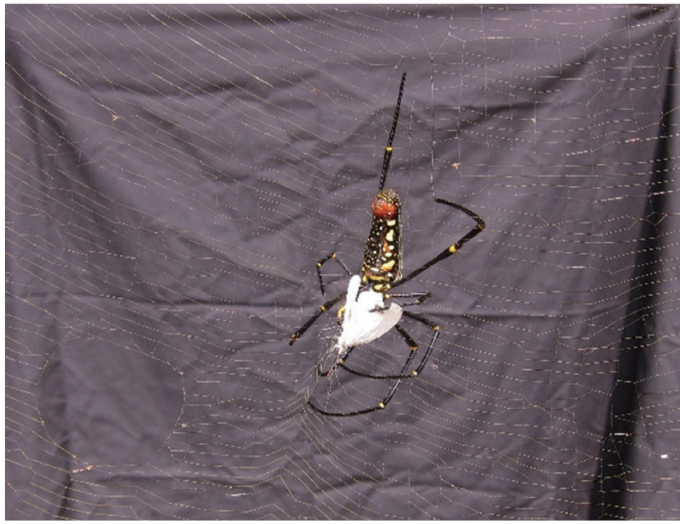


圖 1 人面蜘蛛捕食紋白蝶

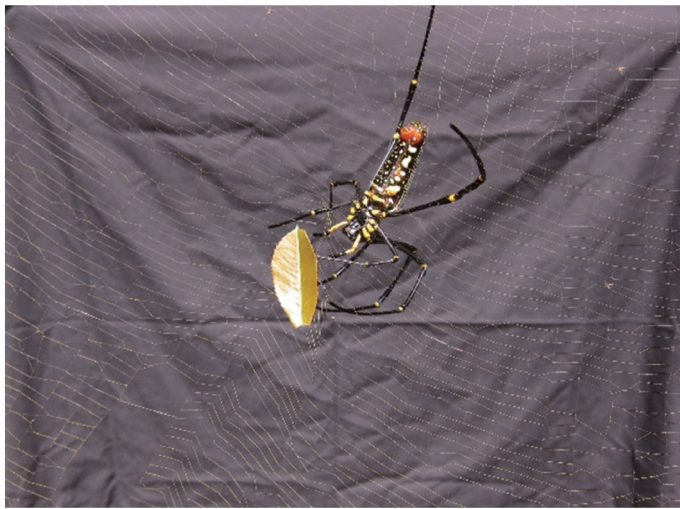


圖 2 人面蜘蛛清除葉片



震動覺



學習目標

1. 了解震動覺對許多動物的重要性。
2. 學會「稱人結」的打法。
3. 激發學生的震動覺本能。



活動時間

40 分鐘。



學習對象

國小學生、親子活動、一般遊客。



教材準備

數條顏色不同的 2 公尺長繩子、數組震動密碼看板、數份精美獎品。




活動流程

項目	活動內容	時間
活動一	認識震動覺	5 分鐘
活動二	傳遞震動密碼	35 分鐘



震動覺



活動一：認識震動覺

情境布置：教室、校園、自然場域。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 震動覺是什麼？	* 教師說明震動覺的意義及對動物的重要性。	* 引導學員說出地震的經驗，如何感覺到地震。
2. 哪些動物是震動覺的高手？	* 教師舉出常見自然界現象，例如：天空出現大量的蜻蜓飛舞，地面鑽出大量的蚯蚓，代表什麼意義，這些動物如何偵測到環境的變化呢？	* 引導學員說出對震動特別敏感的動物有哪些？

★ 活動二：傳遞震動密碼

情境布置：教室、校園、自然場域。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 獎品介紹	* 教師介紹獎品。	* 教師提供精美獎品應具有誘因的效果。
2. 稱人結打法	* 教師示範「稱人結」的打法。	* 教師示範動作盡量慢且明確，讓每位學員容易學會。 * 教師要求學生重複練習「稱人結」的打法。
3. 分組	* 教師依據學員人數將學員分組。 * 請每位學員將繩子以「稱人結」的打法繫在腰部。	* 依場域大小決定每組人數。



震動覺



活動二：傳遞震動密碼（續）

活動	說明	指導要點及注意事項
	<ul style="list-style-type: none">* 請每組學員排成一行，間隔約1公尺，後面學員拉住前面學員的繩子。	
4. 傳遞震動密碼	<ul style="list-style-type: none">* 教師提供一組震動密碼給最後面的學員。* 當哨音響起，第一位學員將震動密碼傳給前面的學員，輕拍前面學員的肩膀，表示訊息傳遞完畢。依此類推，當震動密碼傳到最後一位學員時，立刻舉手並說出震動密碼。	<ul style="list-style-type: none">* 嚴格禁止學員強力拉扯前面學員的繩子，以免跌倒受傷。* 教師事先準備多組密碼。例如： 1 1234 12、1 12 12345、123 123 1234567、 1234 1234 123 123、12 12 123 12345、12 12 123、1234 1234

活動	說明	指導要點及 注意事項
		<ul style="list-style-type: none"> * 教師依據正確性及傳遞速度來判定勝負。
5. 頒獎	<ul style="list-style-type: none"> * 教師頒發獎品給冠軍組的學員。 	<ul style="list-style-type: none"> * 教師最後做結論，震動覺對某些動物求生存的重要性。



震動覺



結語

本課程曾經在高雄市六龜區新發國小六年級學生與高雄都會公園的志工團體，進行示範教學，發現小學生不管在學習「稱人結」的打法或是傳遞震動密碼的過程，都比成年的志工要來的快速與正確。在試教的過程中，班導師與校長也在旁觀看，校長則希望以後能有更多類似這樣的課程提供給偏鄉的學校。志工們覺得此課程相當有創意而且很實用，因為蜘蛛是在做生態導覽解說過程中常見的動物，而且僅用一條繩子就可以營造出一個精彩有趣的活動，其中有幾位志工表示要將此課程應用在下一次的導覽解說中，原因是解說員講的再精采都比不過讓遊客或學員親身體驗所獲得的經驗。

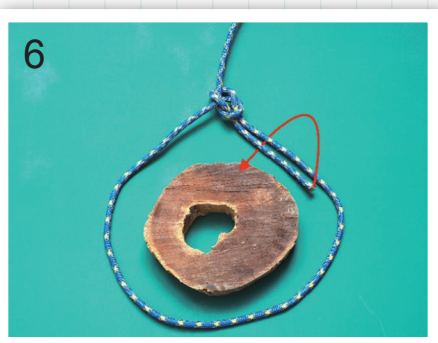
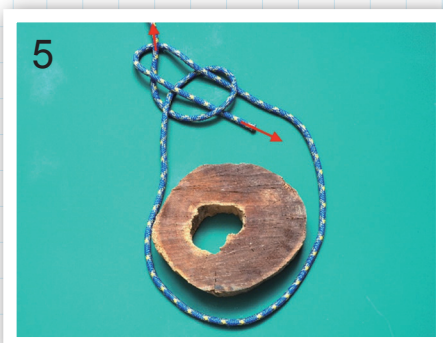
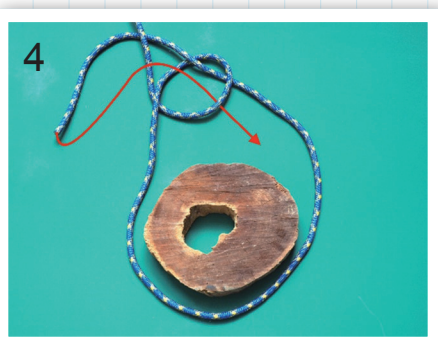
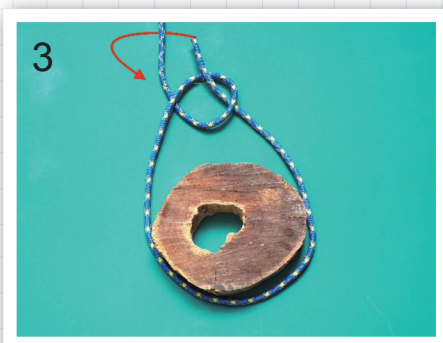
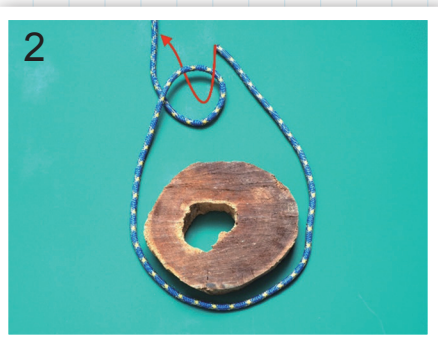
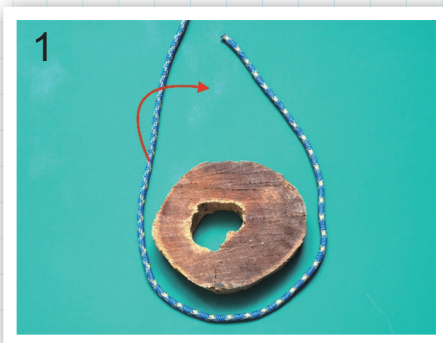


圖 3 稱人結的結繩步驟

震動覺

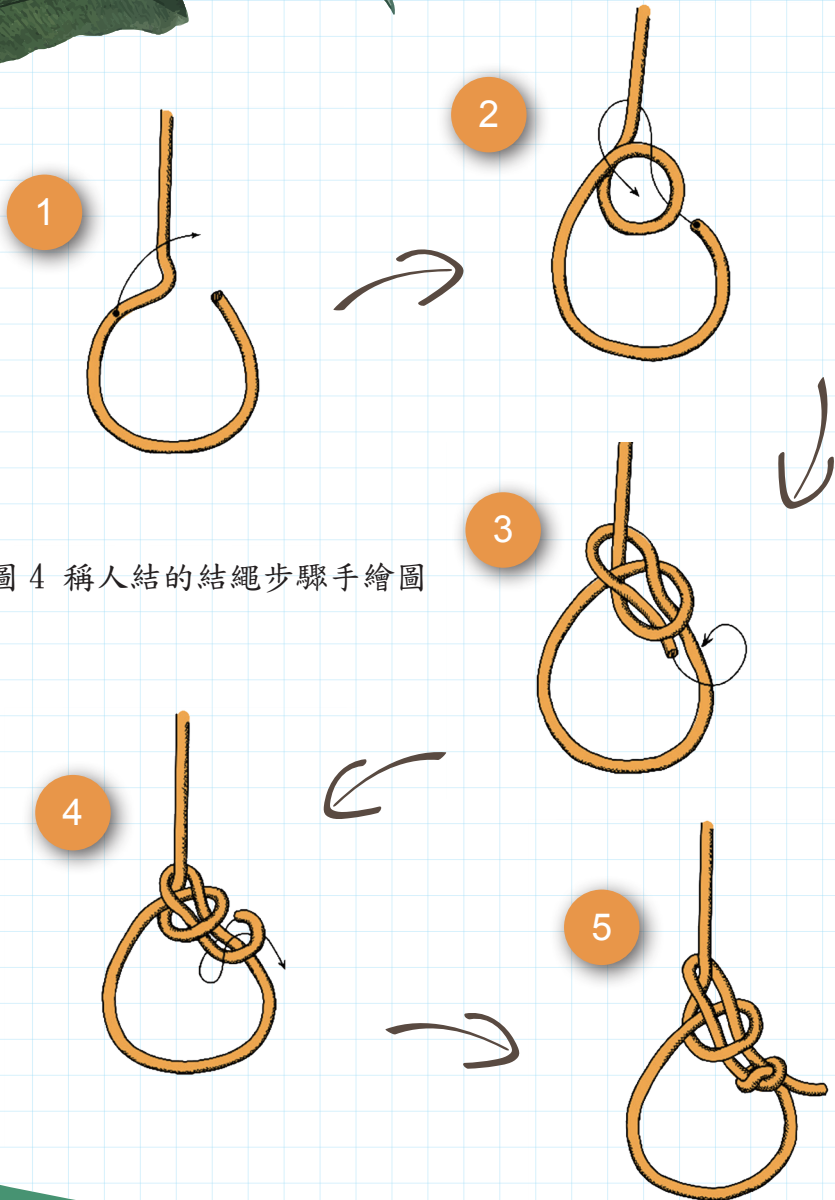


圖 4 稱人結的結繩步驟手繪圖



圖 5 教師使用動物圖卡說明震動覺



圖 6 教師示範稱人結的打法

震動覺



圖 7 教師說明傳遞震動覺的規則



圖 8 學生傳遞震動密碼的過程

種翅圖騰



設計理念

學習目標

活動時間

學習對象

教材準備

活動流程

活動一：撿拾桃花心木種子

活動二：排列創意圖騰

活動三：評分、頒獎

結語



種翅圖騰



設計理念

哪一種動物最會模仿人類說話？多數人都會想到鸚鵡。有一個主人飼養了一隻鸚鵡，這隻鸚鵡只會說一個字：「誰？」。有一天，主人家的馬桶壞掉了，打電話請了一位工人來修理，主人突然有急事出門。當工人來到主人家門口敲門：「扣！扣！扣！」。屋裡的鸚鵡回答：「誰？」，工人說：「修理馬桶的」，卻等不到人來開門。於是又敲門：「扣！扣！扣！」，屋裡的鸚鵡又回答：「誰？」，工人提高分貝回答：「修理馬桶的」，奇怪！明明有聽到人說話的聲音，怎麼沒人出來開門呢？個性執著的工人不斷地敲門：「扣！扣！扣！」，屋裡的鸚鵡不斷地回答：「誰？」。最後，工人累倒在主人家的門口。主人辦完事回到家，看到累倒在自家門口的工人，問：「誰？」。屋內的鸚鵡回答：「修理馬桶的」。

這個故事讓人聯想到臺灣長久以來的教育方式，便是把學生當成鸚鵡來訓練，學生只要背誦所學即可獲取

高分，久而久之，學生就喪失想像力與創造力。為了提升學生的想像力與創造力，作者利用中南部常見的桃花心木種子，設計結合自然教育與創造力的活動課程。每年 4 月份，桃花心木會有落葉的現象，果實在光禿禿的枝條上特別明顯。當果實開裂後，具薄翅的種子就隨風飄散，就像螺旋槳一樣緩緩飄落，相當引人注目，小學生也常撿拾來玩。本課程的設計理念是要激發學生的想像力與創造力，利用種翅排列出創意圖騰。



種翅圖騰



學習目標

1. 認識桃花心木植物，了解種子靠風傳播的機制。
2. 讓學生發揮想像力與創造力。



活動時間

60 分鐘。



學習對象

國小學生。



教材準備

許多桃花心木的種子、每位學生一張 75 公分 x 50 公分的月曆紙及評分表、3 份精美獎品。




活動流程

項目	活動內容	時間
活動一	撿拾桃花心木種子	15 分鐘
活動二	排列創意圖騰	30 分鐘
活動三	評分、頒獎	15 分鐘



種翅圖騰



★ 活動一：撿拾桃花心木種子

情境布置：校園、自然場域。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 認識桃花心木	* 教師對學生解說桃花心木的形態特徵及種子的傳播機制。	* 要求學生不可大聲說話及嘻鬧，以免影響其他班級上課。 * 引導小朋友思考有翅種子的傳播機制為何？果實長在枝條頂端及落葉是否有利於種子散播？
2. 撿拾桃花心木種子	* 教師帶領學生撿拾桃花心木種子。	* 盡量撿拾越多種子越有利於圖像創作。 * 由於種子的翅膀薄而易斷，要求學生不可爭搶種子。

★ 活動二：排列創意圖騰

情境布置：教室。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 獎品介紹	* 教師介紹獎品。	* 教師提供的獎品應具有誘因的效果。
2. 排列創意圖騰	* 利用撿拾的種子排列在月曆紙上，盡量發揮想像力與創造力。	* 教師要求學生在排列圖騰前，閉上眼睛，先構思主題，並嚴禁抄襲。 * 除非有必要，否則最好不要折斷種子。
3. 作品分享	* 教師請學生分享他們的創意作品。	* 請學生說明自己作品的主题、構圖及想法與其他學生分享。



種翅圖騰



★ 活動三：評分、頒獎

情境布置：教室。

活動	說明	指導要點及 注意事項
1. 評分	<ul style="list-style-type: none">* 請學生互相打分數。* 教師自行打分數。	<ul style="list-style-type: none">* 教師將每位學生的作品編號，並發給每位學生一張評分表。* 除了自己的作品外，請學生給每個作品打分數(1-10分)。
2. 頒獎	<ul style="list-style-type: none">* 教師頒發獎品給前3名的學生。	<ul style="list-style-type: none">* 教師收回評分表並統計作品的分數。* 教師可用數位相機將學生的作品拍攝下來，作為學習評量的依據。

★ 結語

本課程經由高雄市龍興國小 4 年級學生、高雄市八卦國小 5 年級學生、臺北市國語實小 3 年級和 4 年級學生實際操作的結果，茲摘錄數件得獎作品如圖所示。從這些作品當中，我們發現小朋友所排出的圖騰大部分都與生活周遭的人事物有密切關聯。偏鄉小學生的作品，大多數是以森林的元素做為主題，例如：貓頭鷹、獨角仙等，尤其是原住民小朋友；城鎮區小朋友的作品，大多數會以高科技的產品或自己飼養的寵物為素材，例如：直昇機、汽車、倉鼠等；都會區小朋友的作品，大多數是以城市的元素做為主題，例如：101 煙火秀、城市的孤鳥、未來的汽車等。令人驚訝的是如此簡單的探索課程，能看出城鄉小朋友創作的差異，且能激發小朋友無限的想像力及創造力，欣賞完這些作品及小故事後，您是否有被感動到呢？是否也想親自動手試試看呢？



瘋狂遊樂園

高雄市龍興國小 4 年級

能到遊樂園坐上摩天輪，好好瘋狂玩上一天是偏鄉小學生的夢想。



貓頭鷹

高雄市龍興國小 4 年級

偏鄉原住民小朋友的作品，晚上常聽到貓頭鷹的叫聲，貓頭鷹很可愛。



觀察昆蟲

高雄市龍興國小 4 年級

偏鄉原住民小朋友的作品，與同伴在森林裏觀察昆蟲，特別喜歡獨角仙。



我的爸爸

高雄市龍興國小 4 年級

偏鄉原住民小朋友的作品，老師問：「妳爸爸的眉毛有這麼粗嗎？」，旁邊的小朋友回答：「對，她爸爸的眉毛又黑又粗」。



直昇機

高雄市八卦國小 5 年級

只會講英語外國小朋友的作品，老師問：「為什麼要排直昇機的圖案呢？」，回答：「我看飄落的旋轉種子就像直昇機的螺旋槳」。



臺灣職棒

高雄市八卦國小 5 年級

我喜歡看棒球比賽，喜歡 LAMIGO 桃猿隊的陳金鋒。



保護樹木

高雄市八卦國小 5 年級

伐木工人拿著鏈鋸，老師問：「為什麼要排這樣的圖案呢？」回答：「不想看到樹木被砍伐」。



倉鼠

高雄市八卦國小 5 年級

老師問：「為什麼要排這樣的圖案呢？」回答：「以前養了一隻可愛的倉鼠，後來逃走了」，老師問：「妳是不是很想念牠呢？」，學生當場哭出聲音來。



同一屋簷

臺北市國語實小 4 年級

老師問：「為什麼要排這樣的圖案呢？」回答：「最近爸爸生病住院，奶奶與媽媽吵架，媽媽又與哥哥姐姐吵架，真希望一家人都能和樂相處」。



城市孤鳥

臺北市國語實小 4 年級

老師問：「為什麼要排這樣的圖案呢？」回答：「都市的小鳥好可憐，找不到適合居住的地方，羽毛一片片掉落」。



番薯田

臺北市國語實小 4 年級

老師問：「這是什麼圖案呢？」回答：「我在番薯田裡拔番薯」
老師問：「臺北市還有番薯田嗎？」回答：「阿公說我現在住的房子以前就是番薯田，現在都要跑到郊區才有」。



我的心情

臺北市國語實小 4 年級

老師問：「為什麼要排這個圖案呢？」回答：「我高興的時候就笑，難過的時候就哭，這是我的心情寫照」。



機器人

臺北市國語實小 4 年級

老師問：「這是什麼圖案呢？」回答：「機器人，卡通人物」。



101 煙火

臺北市國語實小 4 年級

老師問：「這是什麼圖案呢？」回答：「101 跨年煙火秀」。



阿公開車載我

臺北市國語實小 3 年級

老師問：「為什麼要排這樣的圖案呢？」回答：「通常假日，最疼我的阿公都會開車載我出去玩」，老師問：「妳愛阿公嗎？」，回答：「超愛」。



未來汽車

臺北市國語實小 3 年級

老師問：「為什麼要排這樣的圖案呢？」回答：「我希望未來的汽車可以漂浮在空中，這樣就不會有塞車的問題了」。



我愛實小

臺北市國語實小 3 年級

老師問：「這是什麼圖案呢？」回答：「左上角是國語實小的標章，然後是校園最大的一棵樹，我喜歡到學校來上學。」



北極熊

臺北市國語實小 4 年級

老師問：「為什麼要排這樣的圖案呢？」回答：「全球暖化，北極的冰山都融化成小冰塊，北極熊快無家可住了」。



港口

臺北市國語實小 3 年級

老師問：「這是什麼圖案呢？」回答：「一個從天空往下看的港口，停了幾艘船」。



恐龍爬山

臺北市國語實小 3 年級

老師問：「這是什麼圖案呢？」回答：「一隻恐龍正在爬山」。

戰鬥陀螺



設計理念

學習目標

活動時間

學習對象

教材準備

活動流程

活動一：引起動機

活動二：製作陀螺

活動三：學習單

結語



戰鬥陀螺



設計理念

回憶小時候，我們的『童玩』都是利用生活周遭的物品親自動手製作 (DIY)，例如：竹蜻蜓、陀螺 (木頭)、風箏 (舊報紙) 等。然而，現今孩童的玩具則是遙控汽車、戰鬥陀螺 (塑膠、鐵片)、風箏 (塑膠)。隨著時空的變遷，現今孩童過於依賴現成的東西，已逐漸喪失親自動手製作玩具的能力。希望藉此課程激發孩童的創造力，秉持『做中學』的精神，讓孩童自我體認奧妙的自然現象，從快樂中學習成長，達到『寓教於樂』的願景。



學習目標

1. 了解物體旋轉的原理。
2. 會養成親自動手做的好習慣。
3. 會利用其他物品製作玩具。



活動時間

40 分鐘。



學習對象

國小學生、親子活動、一般遊客。



戰鬥陀螺



教材準備

乾燥的檳榔果實、錐子、白膠或保麗龍膠、彩色筆、剪刀、鉛筆、牙籤。



活動流程

項目	活動內容	時間
活動一	引起動機	5 分鐘
活動二	製作陀螺	25 分鐘
活動三	學習單	10 分鐘


★ 活動一：引起動機

情境布置：教室。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 引起動機	* 教師提問： 1. 小朋友，你們有玩過戰鬥陀螺嗎？ 2. 買一個戰鬥陀螺需要多少錢？ 3. 你們會製作陀螺嗎？	* 教師展示市面上販售的各種陀螺。 * 藉由小朋友所熟悉及喜愛的戰鬥陀螺玩具來引起小朋友的注意力，提高他們的學習興趣。



戰鬥陀螺



活動二：製作陀螺


情境布置：教室。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 教材簡介	<p>* 材料及工具：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 成熟的檳榔果實2. 牙籤3. 白膠或保麗龍膠4. 錐子5. 剪刀6. 彩色筆。	<ul style="list-style-type: none">* 教師將材料及工具展示在講桌上。* 教師逐一介紹製作戰鬥陀螺的材料及工具。* 提醒小朋友使用錐子及牙籤時要注意安全。
2. 製作陀螺	<p>步驟 1：將成熟的檳榔撥開，取出裡面的種子。</p> <p>步驟 2：用錐子在種子的中心處鑽一個小洞。</p>	<ul style="list-style-type: none">* 教師詳細地示範每一個步驟。* 牙籤應盡量插在種子的中心處。* 若錐子鑽的洞過大而造成牙籤鬆動無法固定時，可用一小段的牙籤加以填補。

活動	說明	指導要點及 注意事項
	<p>步驟 3：將牙籤的前端 1 公分處沾上白膠或保麗龍膠後，插入小洞中。</p> <p>步驟 4：使用剪刀將過長的牙籤剪掉。</p> <p>步驟 5：嘗試將戰鬥陀螺旋轉，並調整牙籤的位置，使陀螺能達到最穩定的旋轉。</p>	<ul style="list-style-type: none"> * 教師提醒小朋友如何才能讓陀螺旋轉較久。 * 教師提醒小朋友可以將陀螺圖上顏色。



戰鬥陀螺



★ 活動三：學習單

情境布置：教室。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 學習單	* 教師發給每一位小朋友一張學習單(附件一)，並請小朋友自己完成學習單。	* 教師說明學習單的內容，並請小朋友利用自己製作的戰鬥陀螺來完成學習單。 * 請小朋友盡量發揮自己的想像力及創造力。
2. 收拾殘局	* 請小朋友動手將座位附近及桌面清理乾淨。	* 教師提醒小朋友要收拾乾淨，並注意不要被錐子和牙籤刺傷。

★ 結語

小朋友一開始就被自己所熟悉及喜愛的戰鬥陀螺所吸引，自然就會提高他們的學習興趣。大多數的小朋友都能透過具體的操作，自己完成『戰鬥陀螺』的製作，且能達成學習的目標，進而獲得學習的成就感。小朋友在操作的過程中，多少會遇到一些困難之處，他們都會自己想辦法解決問題。例如：當檳榔很難剝開時，可利用桌椅將它的外殼壓開；當檳榔種子的洞被鑽的太大時，可用小段的牙籤加以填補。這些都是小朋友自己想出來的辦法，能讓教師們體會到教學相長的樂趣。學習單的最後一題（請在將自己喜歡的圖案畫在『戰鬥陀螺』上，亦可圖上顏色，觀察轉動時的圖樣，並把它畫下來），最容易引發小朋友的想像力與創造力，許多各式各樣的圖案設計，都是會令人驚喜連連的作品，也讓教師不得不佩服兒童的創造能力。經過本課程的洗禮，有些小朋友開始學會利用生活周遭的物品，來製作各種不同的玩具。例如：利用廢棄的餅乾盒做成各種不同的汽車模型。

戰鬥陀螺

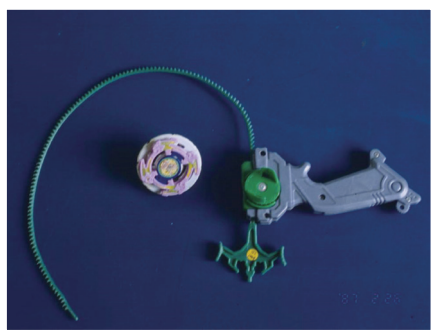


圖 1 戰鬥陀螺



圖 2 市售陀螺玩具



圖 3 木製陀螺



圖 4 竹製陀螺

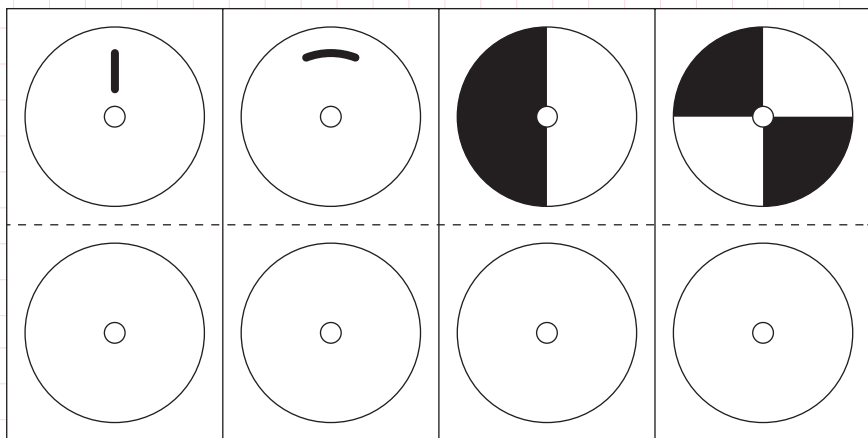


圖 5 製作陀螺的步驟

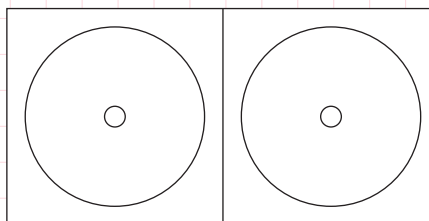
戰鬥陀螺

★ 附件一

一、請轉動以下圖案的陀螺，觀察轉動時的圖樣，並把它畫下來。



二、請將自己喜歡的圖案畫在『戰鬥陀螺』上，亦可塗上顏色，觀察轉動時的圖樣，並把它畫下來。



誰得到好處？



設計理念

學習目標

活動時間

學習對象

教材準備

活動流程

活動一：種子傳播的探索(上)

活動二：誰得到好處？
生態繪本導讀

活動三：種子傳播的探索(下)

結語



誰得到好處？



設計理念

《誰得到好處？》這本書是根據林業試驗所六龜研究中心團隊在高雄多納的常綠闊葉林內，追蹤印度苦楮種子被動物取食和散播後的研究成果，轉化為圖文並茂的繪本，目的是要推廣給國民小學中、高年級的學生，做為森林動物與植物之間互利共生的本土化自然學科教材。

研究團隊在多納的常綠闊葉林內，追蹤印度苦楮種子被動物取食和散播後的命運，發現在樹冠層取食種子的動物有臺灣獼猴、赤腹松鼠、大赤鼯鼠；在地被層，刺鼠是種子的主要取食者，同時也擔任種子散播者的角色，而麝香貓、食蟹獾及黃喉貂則是獵食者的角色。刺鼠將藏了磁鐵的試驗種子搬運到枯枝落葉層、地表、土壤層、蕨類根系、倒木下方及樹洞等不同的微棲地。大部分的試驗種子都被動物吃掉，僅有 1 顆試驗種子發芽成幼苗，但其嫩葉仍有可能會被山羌啃食，因而影響生



長。由此可見，一粒種子必需經過重重關卡的考驗才能長成一棵樹木。本書將艱澀難懂的生態研究方法與成果轉換化成淺顯易懂的繪本，做為臺灣森林動物與植物之間互利共生的教材，讓小學生們認識本土的動植物、對臺灣的森林生態有更深入的了解，進而能愛護森林的植物、保護森林的動物。

曾經在國外的卡通影片中，看過花栗鼠抱著堅果（殼斗科的果實），將堅果逐一埋藏在樹洞中，花栗鼠儲藏食物過冬的動物行為，實在相當可愛，令人印象深刻。為了讓小學生能親身體會動植物之間的交互關係，依據此生態繪本的內容設計一個種子傳播的自然探索活動課程。本課程的設計理念是將試驗研究成果應用於自然探索教育課程中，希望小學生透過模仿動物取食、搬移、儲藏種子的行為，親自體驗動物與植物之間的交互關係。



誰得到好處?



學習目標

1. 認識臺灣本土的動植物。
2. 使用金屬探測器來搜尋鑲有永久性磁鐵的種子位置。
3. 體會森林動植物之間互利共生的交互關係。



活動時間

80 分鐘。



學習對象

國小中、高年級學生。



教材準備

2 支金屬探測器、150 粒鑲有永久性磁鐵的蘇鐵種子、50 把小鏟子。



活動流程

項目	活動內容	時間
活動一	種子傳播的探索（上）	20 分鐘
活動二	誰得到好處？生態繪本導讀	40 分鐘
活動三	種子傳播的探索（下）	20 分鐘

誰得到好處?

★ 活動一：種子傳播的探索（上）

情境布置：校園或戶外的樹林內。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 說明戶外探索的流程	<ul style="list-style-type: none">* 教師對學生說明本探索活動的流程。* 將學生分成 2 組，說明此活動的內容及注意事項。	<ul style="list-style-type: none">* 教師可依據性別、座號、班級人數來將學生分組。
2. 埋藏種子	<ul style="list-style-type: none">* 發給每位學生 2 或 3 粒鑲有永久性磁鐵的蘇鐵種子及 1 把小鏟子。* 學生模仿老鼠散播儲藏的行為。* 學生可以將全部種子埋藏在同一位置，也可分散埋藏，但不可將種子埋藏在指定範圍外。	<ul style="list-style-type: none">* 教師需做好戶外探索活動的前置準備工作。* 要在規定的時間內，準時完成埋藏種子，並回到集合地點。* 提醒學生要記住自己埋藏種子的位置。

★ 活動二：誰得到好處？生態繪本導讀

情境布置：視聽教室內。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 種子傳播試驗研究介紹	* 種子傳播試驗研究簡報。	* 讓學生針對簡報的內容提出問題。
2. 誰得到好處？生態繪本導讀	* 繪本內容簡報。	* 認識繪本中臺灣本土的動植物。 * 體會森林動植物之間互利共生的關係。
3. 學習評量	* 完成學習單寫作。	* 教師可將此學習單做為學生的學習成果。



誰得到好處?

★ 活動三：種子傳播的探索（下）

情境布置：校園或戶外的樹林內。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 種子搜尋競賽	<ul style="list-style-type: none">* 讓兩組的學生互相尋找別組埋藏的種子。* 讓兩組的學生尋找自己埋藏的種子。	<ul style="list-style-type: none">* 教師統計各組被找回的種子數目。* 教師統計各組自行找回的種子數目。
2. 金屬探測器的使用方法	<ul style="list-style-type: none">* 教導學生如何使用金屬探測器。* 讓兩組的學生使用金屬探測器尋找自己未被找回的埋藏種子。	<ul style="list-style-type: none">* 提醒學生在使用金屬探測器的過程，使用者身上盡量避免攜帶或配戴金屬類的物品，以免影響金屬探測器的感應度。* 教師統計各組使用金屬探測器找回的種子數目。

活動

說明

指導要點及 注意事項

3. 分享成果

- * 在戶外的森林內，老師讓學生分享他們探索的結果，進行討論。
- * 老師引導學生了解一棵樹木的長成必須經過重重關卡的考驗，啟發學生保護樹木的觀念

- * 要求學生在分享的過程中，要安靜仔細聆聽，並認真思考，提出問題進行討論。
- * 在討論的過程中，老師需在關鍵的時刻，適時給學生一些啟示，引發學生討論的熱誠。



龍興國小師生體驗種子傳播的自然探索課程流程。

A：教師說明戶外探索的流程。B：學生埋藏種子。C：誰得到好處？繪本簡報流程。D：學生尋找 1 小時之前埋藏的種子。E：學生使用金屬探測器尋找埋藏。F：討論種子找回數量的意義與思考森林動植物的關係。

誰得到好處?

★ 種子傳播探索課程活動成果

位於林業試所六龜研究中心鄰近的龍興國小，將此生態繪本納入高雄市教育局「小校教育翻轉在地」計畫的課程中，楊慧如校長於 2015 年 12 月 17~18 日帶領全校師生，分低、中、高年級 3 個梯次至六龜研究中心體驗種子傳播的自然探索課程，活動實際操作的結果如下：

年級	低年級		中年級		高年級	
	A	B	A	B	A	B
埋藏種子的數目(粒)	57	51	46	58	50	50
被別組找回的種子數目(粒)	12	18	17	24	29	18
自己組找回的種子數目(粒)	11	14	17	19	14	26
使用金屬探測器找回的種子數目(粒)	9	4	5	6	3	2
沒有被找回的種子數目(粒)	25	15	7	9	4	4
未使用金屬探測器之前，找回種子的比例(%)	51.6		74.1		87.0	
最終找回種子的比例(%)	64.4		84.7		92.0	

由以上資料及活動觀察顯示，中年級與高年級的專注力佳，相較於低年級學生而言，較能配合活動中的要求，不論在未使用金屬探測器之前所找回的種子與最終找回種子的比例結果上，中高年級都明顯高於低年級，且在現場問題討論上，亦有較多的反應與回饋。因此，本次活動的設計適合國小中、高年級施行，對於低年級應另外設計，才能提高學習效果。

結語

在介紹繪本中的動物主角前，教師於課堂上統計學生是否認識繪本中的 8 種動物及 1 種植物。學生們均認得臺灣獼猴、赤腹松鼠、刺鼠，僅有約 50% 的學生認得山羌 及大赤鼯鼠，但對於麝香貓、食蟹獾及黃喉貂則完全沒有學生認識。而植物方面，學生們雖吃過糖炒栗子，但並不知道臺灣也有許多可以產生栗子的植物，例如本書的主角—印度苦楮。此結果顯示，學生們對於



誰得到好處？

國外的許多動物，例如大象、老虎、長頸鹿等都朗朗上口，但卻不甚了解本土的動物及森林。因此，建議教課書中的內容應增加本土動物及植物，讓學生們從小能認識自己居住的環境生態。另外，在繪本的室內課程簡報上，配合利用實際生態影片的播放，可大幅提高學生觀看與討論的興趣。尤其是播放山羌叫聲時，許多學生均表示曾在夜深人靜時，於住家聽過，但卻不知那就是山羌的叫聲。

此次的活動，師生反應熱烈，互動性高，學生的學習成效良好。透過種子傳播的探索課程，小學生不但能在快樂中學習，也能達到認識臺灣本土的動植物及體會森林動植物間互利共生的交互關係的學習目標，建立愛護森林植物、保護森林動物的觀念。

誰是好鼻師？



設計理念

學習目標

活動時間

學習對象

教材準備

活動流程

活動一：認識動物的嗅覺

活動二：辨識臺灣常見樹木精油

活動三：頒獎

結語



誰是好鼻師？



設計理念

一提到嗅覺靈敏的動物，你們會想到哪些動物呢？狗，沒錯，牠不僅是人類最忠實的朋友，而且擁有一副相當靈敏的鼻子，是幫忙人類緝毒及尋找松露的高手。但狗並非是陸地上嗅覺最靈敏的動物，非洲象可能是地球陸地上鼻子最靈敏的動物，牠的鼻子可以聞到 3 公里以外食物的氣味，因為非洲象的嗅覺受體多達 2,000 個，狗則有 1,000 個，而人類只有 400 個。海洋裡嗅覺最好的動物非鯊魚莫屬，鯊魚的嗅覺器官可以聞到 10 公里海域外一滴血的味道，能探測出溶在 100 萬倍的海水容量中一滴血液的味道。擁有好的嗅覺是某些動物求生存的秘密武器。

日本色彩學學者野村順一在其著作《色彩的秘密》提到人類五感的機能比例：視覺 87%、聽覺 7%、觸覺 3%、嗅覺 2%、味覺 1%。由此可見，人類是屬於一種視覺動物，人們太過依賴視覺感官，導致其他感覺器官

逐漸退化。因此，設計本課程的主要目的是藉由辨識臺灣原生樹木精油的氣味，來激發學員的嗅覺本能。



學習目標

1. 了解嗅覺對許多動物的重要性。
2. 學會辨識臺灣常見樹木精油的氣味。
3. 激發學生的嗅覺本能。



活動時間

40 分鐘。



學習對象

國小學生、親子活動、一般遊客。

誰是好鼻師？



教材準備

6 組 (10 種 / 組) 精油聞香瓶：山胡椒、牛樟、芳樟、本樟、肖楠、扁柏、扁柏 (檸檬)、香杉、紅檜、臺灣杉。
2 副眼罩、搶答鈴、數份精美獎品。



活動流程

項目	活動內容	時間
活動一	認識動物的嗅覺	5 分鐘
活動二	辨識臺灣常見樹木精油	30 分鐘
活動三	頒獎	5 分鐘

★ 活動一：認識動物的嗅覺

情境布置：教室、校園、自然場域。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 哪些動物是嗅覺的高手？	* 教師舉例說明嗅覺敏銳的動物，牠們是如何利用敏銳的嗅覺來適應環境呢？	* 教師藉由提問「哪些動物是嗅覺的高手？」喚起學員的舊經驗。 * 引導學員思考嗅覺對某些動物求生存的重要性。
2. 嗅覺是什麼？	* 嗅覺是一種由感官感受的知覺。它由嗅神經系統和鼻三叉神經系統所主導。	* 引導學員說出嗅覺的經驗。



誰是好鼻師?

★ 活動二：辨識臺灣常見樹木精油

情境布置：教室。

活動	說明	指導要點及注意事項
1. 精油是什麼？	* 教師說明精油的定義：精油 (essential oil) 是一種成分複雜的芳香有機物質，一般是從植物中萃取出來的芳香分子，普遍存在於植物的各個部位，包括樹根、樹幹、樹皮、樹葉、花、果實等部位。	* 教師提問：學員曾經使用過哪些精油呢？氣味如何？具備什麼效果？
2. 獎品介紹	* 教師介紹獎品。	* 教師提供精美獎品應具有誘因的效果。

活動	說明	指導要點及注意事項
3. 分組練習	<ul style="list-style-type: none"> * 教師依據學員人數將學員分組。 * 發給每組學員一組樹木精油。 * 請每組學員聞每一種樹木精油的氣味，重複練習並記住每一種樹木精油的氣味。 	<ul style="list-style-type: none"> * 依據參加學員的總人數決定每組的人數，每組人數盡量一樣。 * 提醒學員鼻子勿太靠近瓶口，且不要用力吸氣。
4. 辨識精油比賽	<ul style="list-style-type: none"> * 教師說明比賽規則： 1. 請比賽學員戴上眼罩。 2. 教師提供一組相同的樹木精油給 2 位比賽學員。 3. 當鈴聲響起，兩位學員開始聞前面的樹木精油的氣味，學員知道答案後立刻舉手，並說出樹木精油的名稱。 	<ul style="list-style-type: none"> * 教師依據辨識速度及正確性來判定勝負。
5. 頒獎	<ul style="list-style-type: none"> * 教師頒發獎品給冠軍組的學員。 	<ul style="list-style-type: none"> * 教師最後做結論，嗅覺對某些動物求生存的重要性。

誰是好鼻師？



圖 1 精油聞香瓶：山胡椒、牛樟、芳樟、本樟、肖楠、扁柏、扁柏（檸檬）、香杉、紅檜、臺灣杉。

★ 結語

六龜國小四年級小朋友是本課程的第一場試教對象，原本擔心小朋友們無法辨識出這 10 種樹木精油，結果卻出乎意料，小朋友們竟然可以在短時間內記住 10 種不同樹木精油的味道，是小朋友的嗅覺特別好嗎？如果讓小朋友與年長者進行辨識樹木精油比賽，誰會獲勝呢？於是安排高雄市楠陽國小 5 年 1 班的學生與高雄都會公園平均年齡 60 歲的志工老師們，進行辨識樹木精油的 PK 比賽，結果學生以 10 比 5 的成績勝過志工老師，是小朋友的嗅覺比年長者的志工好。



圖 2 教師引導學生說出嗅覺動物靈敏的動物。



圖 3 學生練習辨識樹木精油。



圖 4 教師幫比賽學員戴上眼罩，並出示考題。



圖 5 學生與志工老師進行辨識樹木精油比賽。

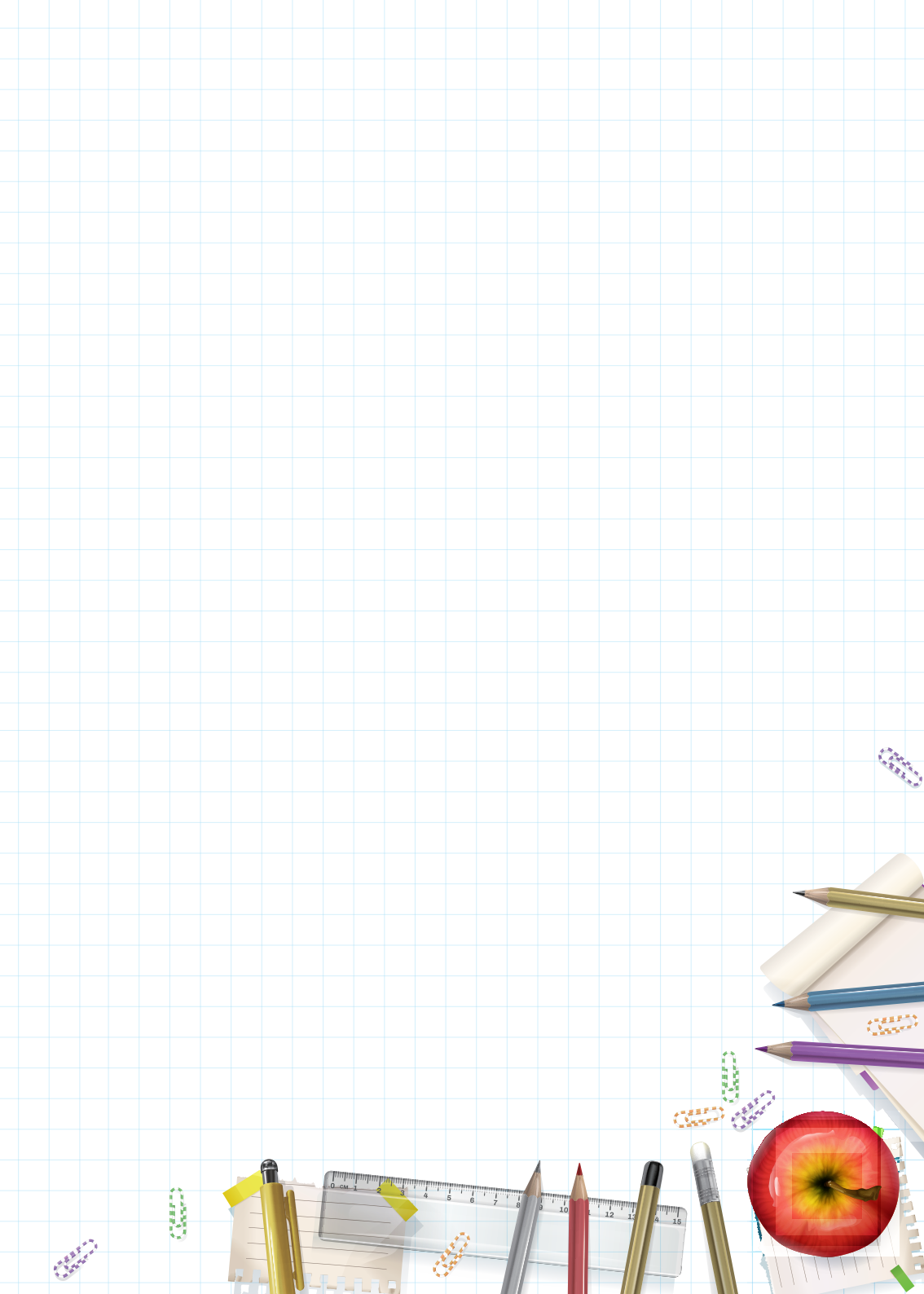


圖 6 學生知道答案後舉手並說出正確答案者獲勝。

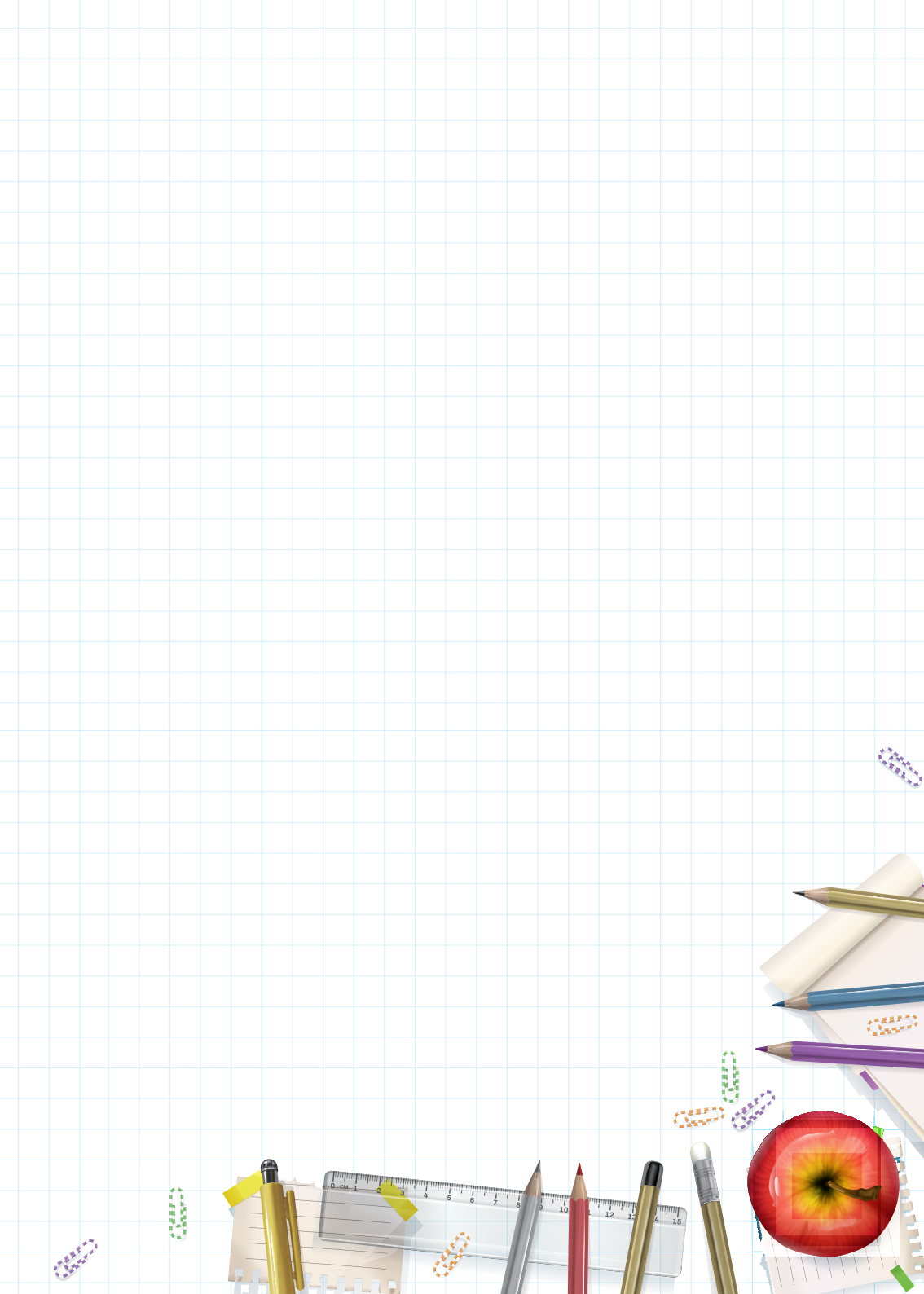


圖 7 比賽結果學生以 10 比 5 的成績勝過志工老師。

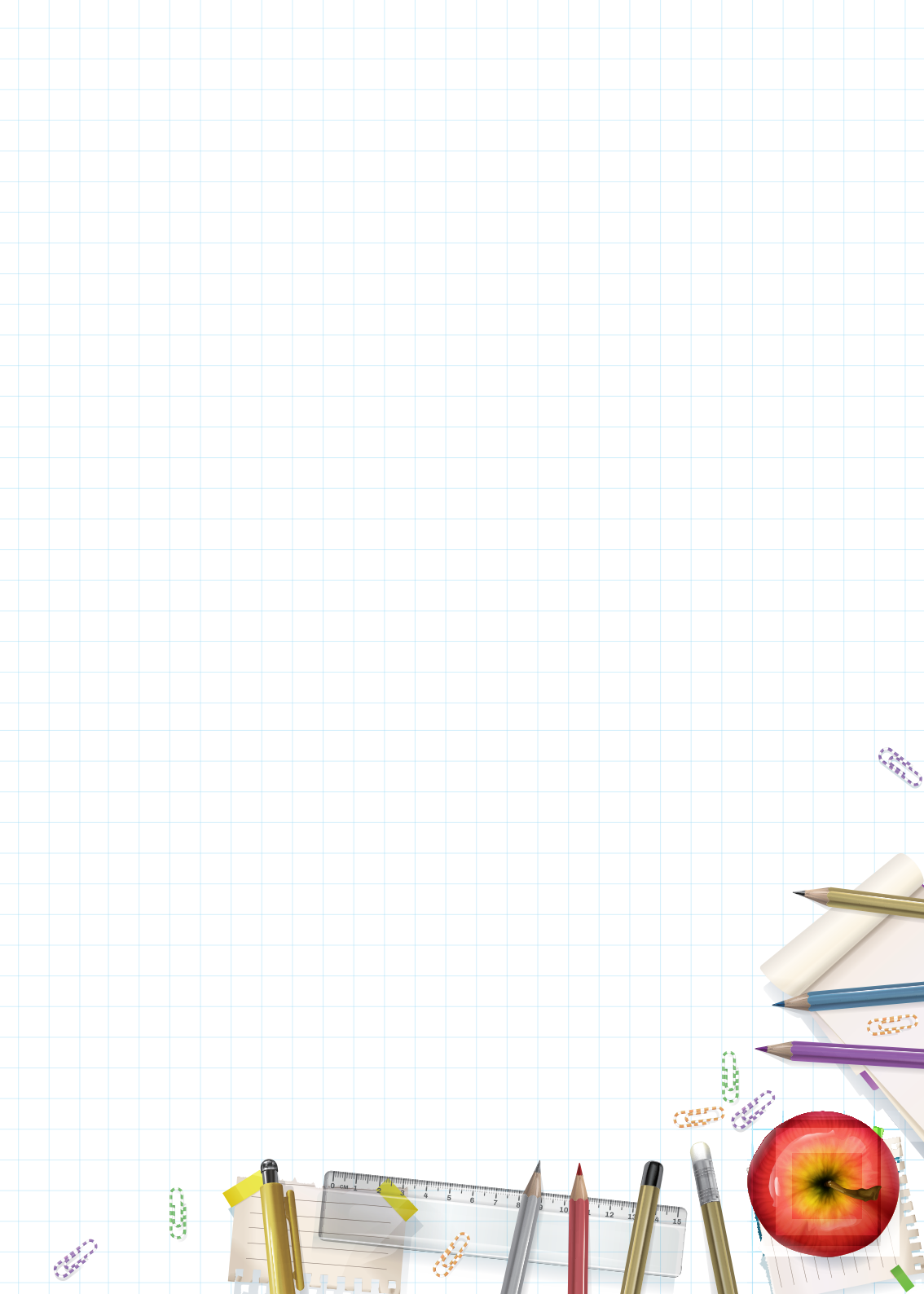




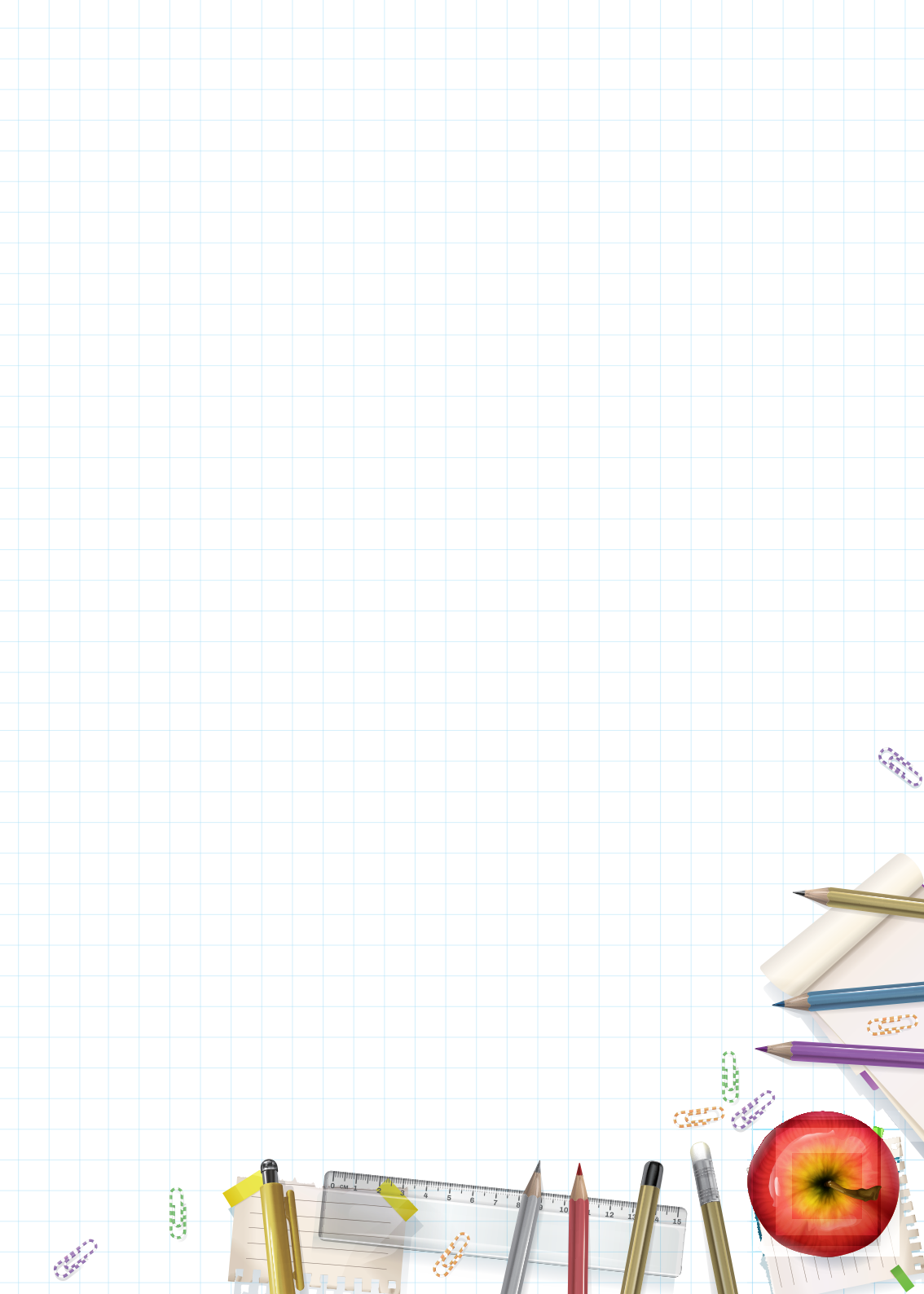












國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

「做中學」自然探索活動課程 / 周富三撰稿. -- 初版.
-- 臺北市 : 農委會林試所, 民 108.06

80 面 ; 15×21 公分. -- (林業叢刊 ; 第 286 號)

ISBN 978-986-05-9523-9(平裝)

1. 環境教育 2. 自然保育

445.9

1 08010009

「做中學」自然探索活動課程

發行人：張彬

總編輯：陳永修、陳燕章

撰稿：周富三

繪圖：廖俊奎

執行編輯：許明峯

美術編輯：財團法人台北市勝利社會福利事業基金會

攝影：周富三、林麗華、王鳳雀

審稿：張勵婉

出版單位：行政院農業委員會林業試驗所

10066 臺北市中正區南海路 53 號

電話：02-2303-9978

傳真：02-2314-2234

網址：<https://www.tfri.gov.tw>

印刷：財團法人台北市勝利社會福利事業基金會

出版日期：中華民國一〇八年 6 月初版

定價：新臺幣 150 元

展售處：國家書店 松江門市

10455 臺北市松江路 209 號 1 樓 (02)2518-0207

五南文化廣場 臺中總店

40042 臺中市區中山路 6 號 (04)2226-0330

I S B N : 978-986-05-9523-9

G P N : 1010801063