

「結草啣環?環環相扣?神之魔手?」--解開結(knot)

校名：高雄市立德國中

指導老師：王佩錡、陳琇鉉、許家閣、黃莉菁

一、旨趣

數學不只是訓練運算，還能訓練邏輯能力、觀察力及解決問題的能力。本活動利用智力環及生活上隨手可得的繩子，讓學生學習利用觀察力及邏輯能力來解決問題。

※智力環：亦稱為益智環，是一種益智類的童玩。相傳源於古代，最具代表性的是九連環，流傳千年而不衰，曾征服了古今中外無數愛好者。智力玩具的魅力在於它的神秘性、挑戰性和品種的多樣性。具有較強的趣味性，有助於啟迪人們的智慧。

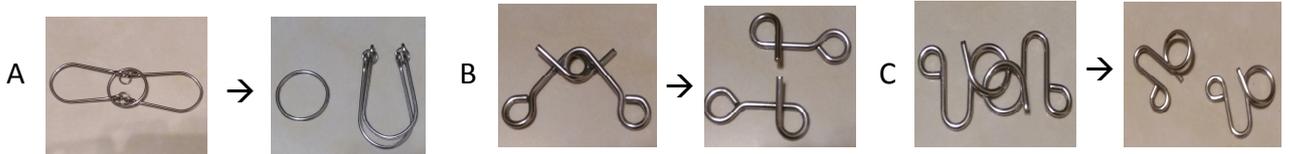
二、實驗器材

不鏽鋼智力環、軟質尼龍繩、實驗者的雙手(肢體)。

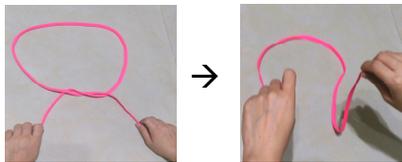
三、活動過程

【通關區】

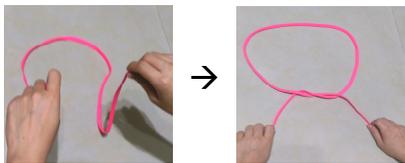
活動 1. 解環：任選一個智力環，將環解開後，並裝回去。



活動 2. 解繩：拿一條繩子，在桌上圍一個圓並打一個結，想辦法用雙手拉住繩子的兩端，當雙手用力拉開後，結正好被打開。(提示：請善用自己的肢體)



活動 3. 結繩：拿一條繩子，想辦法用雙手握住繩子的兩端，且當雙手用力拉開後，使繩子打了一個結。(提示：請善用自己的肢體)



活動 4. 雙人解繩：拿兩條繩子，且繩子的兩端皆打上活結，形成兩個繩圈，先將一條繩子的兩邊繩圈套在闖關者的雙手手腕上，另一條繩子的一端先套在關主的左手腕，並將繩子穿過闖關者的繩線後，另一端再套在關主的右手腕。在關主不做任何動作的情況下，且繩圈皆不可離開兩人的手腕，請闖關者設法解開兩條繩子的交叉。

※上述活動，任選一項參與完成便可過關。

四、原理探討

本活動選用物理剛性約束的智力環及柔性約束的繩，兩者皆視為數學上的「結」，因為不是封閉性的結，所以一定可解開。活動一當中的智力環雖有開口，因為剛性，不可用蠻力解開，而是要利用形變、開口的方向性，或穿越來解環。例如：A款是透過形變，在維持拓樸性質之下，使環解開。B和C款是透過扭轉其中一個環，改變開口在三維空間上的方向，來打開智力環。活動二~四中所使用的物理柔性的繩，在打開結時是不必考慮方向性的，而是要透過穿越的方式來解開。其他很多解繩套的童玩或遊戲，也多半是利用此原理。活動四中，兩條繩子如同兩變數，限定關主不動是為了先固定其中一變數，再由闖關者操作另一變數，讓解題更為簡單。這不正是解數學方程式的原理啊！