

第六屆原住民華碩科教獎 成果報告

科 別：物理科

組 別：國小組

作品名稱：安全渡過去

關 鍵 詞：渡河、傳統知識、排灣族



作品名稱：安全渡過去

摘要

經過了文獻探討及訪談耆老的活動，我們找到了排灣族傳統渡河知識，有觀察河面以判斷可否渡河，而且渡河一定要有木杖，當第三個支撐點，不容易跌倒，且可測水深，還有可以負重，增加自己的重量及手牽手增加穩定性及當水深超過腰時而且湍急，就要順流、斜切而下的渡河等方式。

也利用了體驗活動及實驗活動分析出了其中的科學原理，如渡河撐木杖，使兩隻腳和木杖形成三角架原理，較為穩固，不容易被水沖倒；負重可增加腳與地面的磨擦力，且使身體重心放低，較不容易滑倒；手牽手使每個人的腳為支撐點，越多人支撐點越多，較不易滑倒，但要注意面積大阻力較大，不要太多人並能減少水的衝擊面；順流、斜切而下的渡河，可減少水的阻力等科學原理。

從這研究裡，我們得到很好的驗證，其實我們很多的排灣族傳統知識是很有價值的，所以我們要接納並深入的瞭解自己的文化，它可能解決你當前面臨的不同問題。

壹、研究動機

學校自編的民族教材五年級上學期的「渡河」單元，是大家最喜歡上的其中一單元，上這個單元時，老師說：「以前我們祖先的生活環境中，不像現在很方便，居住在山裡都要靠走路的到另一個地方，而且都沒有橋，所以經常要渡河，例如到別的部落參加活動或是到山上工作都要渡河，所以他們有很厲害的渡河技巧。」大家會覺得不可思議，很難想像，所以都很期待 vuvu 們會帶著我們去河邊體驗實作 vuvu 的渡河技巧。

一開始大家看到河道的水非常的湍急，都會心理很緊張，但是學會了其中的技巧後，就會覺得水不可怕，甚至到最後學會怎麼可以安全的玩水，非常棒。這個比夏日時常常做的防溺宣導活動還有效果。

在康軒版六上自然與生活科技領域第三單元大地的奧祕學到了河流地形及水流速度的關係，跟 vuvu 教的觀察河道，判斷水流速度大小的方法一樣。覺得 vuvu 的方法很厲害，大家想要讓這些方法記錄下來，分析出科學原理，

貳、研究目的

我們主要是要找出排灣族傳統的渡河知識，並能分析其中的科學原理，並能證明它。所以主要目的有下列二點：

- 一、找出排灣族傳統的渡河知識。
- 二、分析排灣族傳統渡河知識的科學原理。

參、研究設備及器材

- | | | |
|---------|---------|--------|
| 一、相機。 | 二、攝影機。 | 三、記錄表。 |
| 四、小發電機。 | 五、模型河道。 | 六、測電器。 |
| 七、剪刀。 | 八、紙船。 | 九、碼錶。 |
| 十、紙人。 | 十一、積木 | |



圖 3-1-1-1 量測溫度及風向兩用儀器



圖 3-1-1-2 工具及材料



圖 3-1-1-3 測電器



圖 3-1-1-4 小發電機



圖 3-1-1-5 模型河道

肆、研究過程或方法及結果

一、文獻探討：

渡河技巧在現在都歸類在戶外活動的安全知識，像戶外旅行或是野外生存時，遇到渡河的情況非常之多，怎樣有效安全的渡河就非常重要了，網站介紹一些關於野外渡河的技巧和安全知識，如下：

- (一)如果河水清澈，河底為碎石的時候不要赤腳，以免水底的碎石或其它物體傷到腳底。如果河底為爛泥，脫鞋脫襪，以免鞋子陷入泥中丟失。但是在河水渾濁無法觀察到河底細節的情況下，無論如何都不要赤腳過河。
- (二)在水中不可抬高腳部，否則重心會不穩。而是要拖著步伐，慢慢地移動腳步，盡量將身體重心放在兩腳上，涉水時一定要一步步地側跨，不可以前跨，以減少水流的衝力。溪中的大石頭上往往長滿滑溜溜的青苔，一定要避免踏在大石上。

(三)如遇到冬天或者天氣寒冷的時候渡河，盡可能脫去身上保暖衣物包括鞋子，待渡過後馬上穿上，保暖衣物一旦浸水會造成嚴重的失溫。

(四)在整個渡河過程中，包括有渡河工具的情況下，一定要將背包的腰帶解開，這個時候背包可能是要命的負擔，這一點適合所有的渡河情況，切記。

(五)萬一在涉水渡河途中身體失去平衡，甚至不慎滑倒，而水流又很急時，就很容易招致不幸。因此一定要萬分沉著才行，千萬不可慌亂。不論如何，首先要盡力在溪底站穩，然後才能冷靜地想辦法爬上岸。

在渡河技巧方面，介紹了單人渡河技術：即尋找結實的長棍，以肩部為支撐，長棍置與前方兩米左右，身體前傾抵緊長棍，和雙腿形成穩固的三角形，面向水流方向橫渡過河，渡河時遵循兩點不動一點動的原則，在另外兩點穩固之後方可移動第三點。同時注意雙腿和長棍形成的支點保持平衡，橫渡線路始終保持與水流方向垂直以減小衝擊力。

面朝上游，在你前方垂直抓住撐桿以便形成一個堅固的三角支撐。一步一步地移動，每一步只挪動一隻腳，一定克制不要讓一隻腳離另一隻腳太近。然後把撐桿挪回三角形的頂點。在繼續移動之前確保腳安全站穩、撐桿放穩。（附圖意思是：人面朝水流的上游站立，兩隻腳和撐桿在水底形成三角形支撐，人橫向移動過河）

人要面向水流方向如螃蟹一樣向左橫移過河，特殊時候（如腳下石頭不穩）向前走幾步也是可以的，但切忌後退，否則很容易被水沖倒。

以上的方法與技巧跟 vuvu 教的非常的類似，可見 vuvu 的渡河技巧是有用的。

二、訪談耆老

(一)訪談記錄

(二)訪談耆老：蘇輝煌(vuvu i camak)、徐金有(kama i idru)

(三)訪談問題與內容：

問題一：為什麼要學會渡河的方法？

回答：以往七、八月是豐年祭的季節，各部落的年輕人會參與其他部落的豐年祭，而豐年祭又正逢雨季，所以渡河文化及渡溪技巧對於在河邊的部落非常重要。

問題二：vuvu 有哪些渡河的方法？

回答：渡溪技巧有三點

- 1.一定要有竹杖，第三個支撐點，這樣才不容易跌倒，因為溪水非常湍急，石頭會跟著移動，另外一個作用是用來是水深，如果是一個人渡河，就一定要用竹杖(如圖 4-2-2-1)。



圖 4-2-2-1 用木杖渡河

2.負重，增加自己的重量，因為水流湍急，所以要用石頭來增加自己的重量，這樣才不容易被水沖走(如圖 4-2-2-2)。



圖 4-2-2-2 負重渡河

3.當水深超過腰時而且湍急，就要順流、斜度而下的渡河，如果水深及胸或是超過自己的身高，就順著水流用狗爬式慢慢的靠近岸邊，水流越急，渡河與河道的斜度就要拉長(如圖 4-2-2-3)。

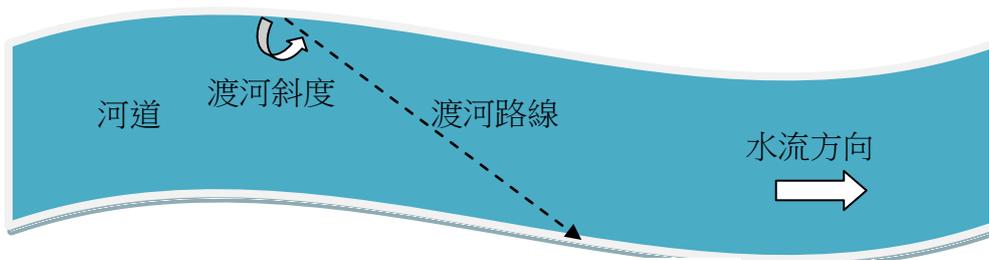


圖 4-2-2-3 順流渡河表示圖

問題三：渡河時還需要注意什麼？

回答：

- 1.渡溪最重要的是先了解溪水上升的程度，判斷上游流下來的洪鋒過境了沒有，因為洪鋒夾帶的土石及漂流木是意外的主因。
- 2.老人家依河面水的湍急度決定哪裡可以安全渡水，記得不論水深與否手中都要拄著拐杖，我們居住或耕作地都是河流的上游大都是急流區河床的石頭容易移動，有的結了青苔容易讓人滑倒所以要特別小心。
- 3.部落中壯年人會在大雨過後先行過河，標記安全或危險區(如圖 4-3-3-1)。



圖 4-3-3-1 標示安全渡河區

4.如果要渡河，又要保持衣服不濕，這時走到河道的中間，然後把衣服裹著石頭，往對岸丟，這樣衣服就不會濕了。

三、體驗活動：

(一)地點：瓦魯斯溪(泰武鄉與來義鄉界)

(二)人員：蘇輝煌(vuvu i camak)、查馬克主任、阮老師、idis 老師及族語營的同學。

(三)活動內容：1.如何觀察水流及辨識可渡河河道？

2.實作 vuvu 的渡河技巧。

(四)活動相片：



體驗 1：撐杖渡河

體驗 2：2 人攜手渡河



vuvu 特製的木杖及渡河標識

Vuvu 說明如何判斷水的

(五)我們的發現：

1.觀察水面的水波，發現水波較大且多時，發現水底下石頭較多且大。相反的，水波較小較平緩時，發現水底下石頭較小且少。

2.觀察河道寬窄，河道較寬的地方，大都水流較緩慢，且河底多為小石頭及細砂。相反的河道較窄的地方大都水流較緩慢，且河底多為大石頭。

- 3.利用木棍撐地增加支點來渡河比只有雙腳渡河較為穩定，移動較為容易，只要撐地撐好後，一隻腳即可向前移動。
- 4.手牽手渡河與單人渡河較為穩定，比較不容易滑倒。
- 5.腳移動時，不可以抬太高，以滑過去方式移動，並且一次只能動一隻腳。
- 6.以斜下順著河流方向移動，水的阻力較小較省力。

四、研究活動：

研究一：水面寬水流較慢。

一、水面寬水流較慢？

(一)實驗方法：

- 1.利用測風速器及河道教具，如下圖。

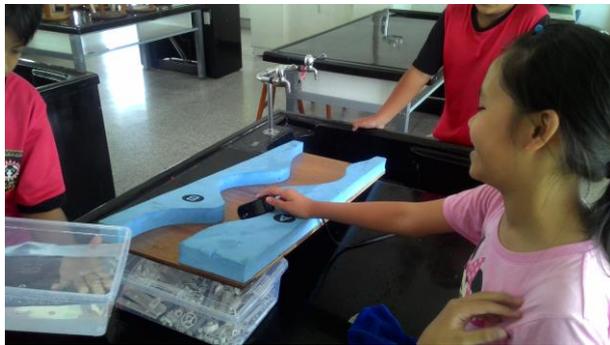


圖 4-4-1-1 測水流速

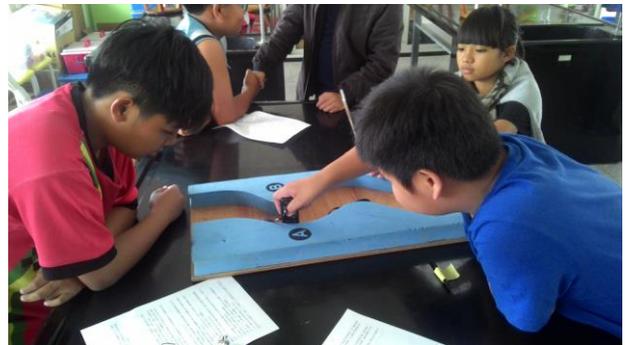


圖 4-4-1-2 測水流速

- 2.水從河道上方流進模型河道，在河道選取寬窄明顯差異的兩個地方測量流速，以比較流速快慢。

(二)實驗結果：

- 1.實驗失敗，不論在不同寬窄的河道模型，水流速都差不多，無法判別河道寬窄是否影響水的流速。
- 2.依組員之前體驗活動後的經驗，失敗的原因主要是水量不一、河道太短及計速器不合等因素。

(三)我們發現：

- 1.無法製作穩定水量的河道。
- 2.無法測出實際的水流速度。

研究二：增加支點可增加穩定性。

一、撐木杖可增加穩定性？

(一)實驗方法：

- 1.利用機關王積木拼成一入偶及有撐木杖的人偶(如圖)。

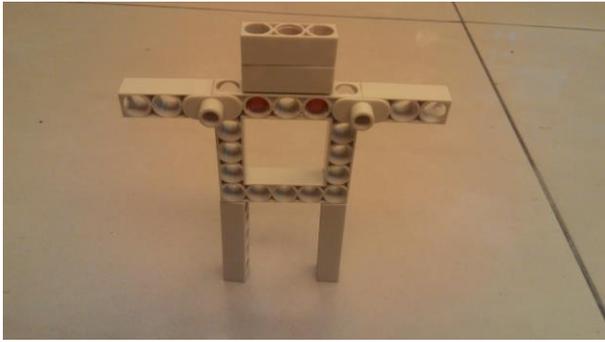


圖 4-4-2-1 無支撐木杖人偶

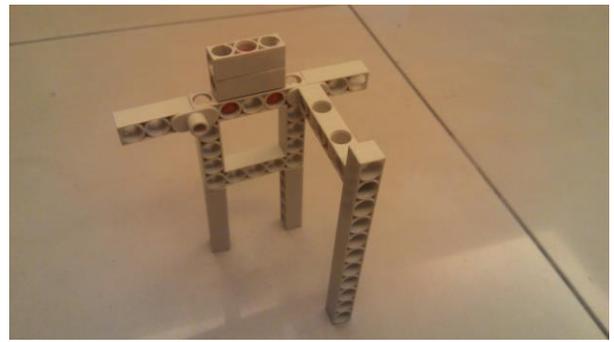


圖 4-4-2-2 有支撐木杖人偶

2.讓手持木杖及沒有木杖的人偶站在斜坡及平面上。

3.用力吹向人偶，使人偶倒下為止。

(二)實驗結果：

1.吹倒沒撐木杖的人偶不費力。

2.吹倒撐木杖的人偶較費力。

(三)我們發現：

1.沒有撐木杖的人偶很容易被吹倒，不管在平面上或斜坡上。

三、多人手牽手可增加穩定性？

(一)實驗方法：

1.製作紙人偶(如圖)。



圖 4-4-3-1 紙偶



圖 4-4-3-2 紙偶

2.從一個紙人偶開始立著並口吹向紙人偶，直到倒下為止。

3.兩個紙人偶手黏起來，呈手牽手的樣子，並口吹向紙人偶，直到倒下為止。

4.三個黏起來…下個黏起…吹吹看。

(二)實驗結果：

1.吹倒一隻紙人偶不費力。

2.吹倒越多紙人偶越費力。

(二)我們發現：

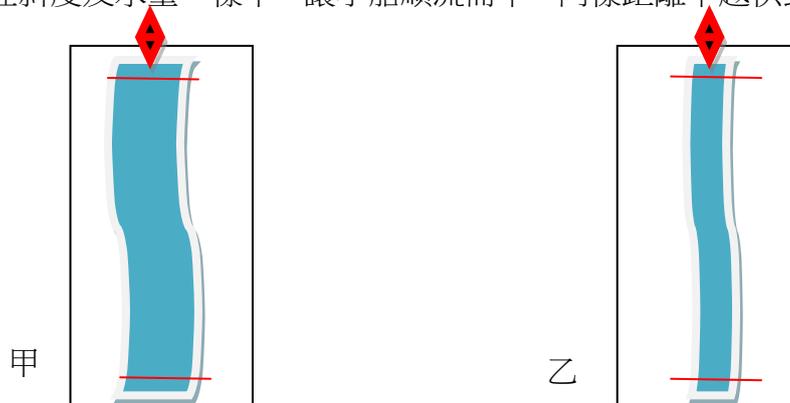
1.越多人牽手，越能抗風的阻力，越不容易吹倒。

2.越多人牽手，支點越多越穩定。

伍、討論

一、如何測流速快慢？

在設計研究一時，如何測流速快慢，大家討論了很多，也提供了一些建議。如設計兩個不同寬窄的河道，在斜度及水量一樣下，讓小船順流而下，同樣距離下越快到終點表示流速越快如下圖。



但討論後覺得無法製造相同的水量，所以不採用。後來採用單一水道，但水道有明顯的寬窄不一，只要量測寬窄兩個地方的水速即可，但要解決的部份是測流速的儀器，提出的建議有，一是利用小型水力發電機，連接測電池電量器，當水速越快，帶動發電機轉動越快，測的電量會越高，相反就會越低，但實際上無法測得電量，可能電量極小無法測出。最後利用風速器當測水速器。

二、為何利用積木及紙張當器材？

機關王積木是科學社團目前使用教材，它除了可以做變化多端的機關外，也是老師課堂上常利用來介紹各種機械原理的教具，所以使用上常方便熟悉。而身張是隨身可以取得材料，使研究活動更為簡單方便。

三、如何進行體驗活動？

體驗活動為兩個階段，一是暑假舉辦之族語營，由部落耆老全族語方式，帶領參加的學生實際在河道上操作，學生必需都要完成渡河，才能領取認證。另一是配合校編民族教材五年級渡河單元，由教師說明其科學原理後到河邊實際操作，所以以這些經驗當作實作活動，組員也都有參加族語營的活動。不需再另多安排相關體驗活動。

陸、結論

從文獻探討、訪談的結果，我們找到了排灣族傳統智慧-渡河的方法，如下：

- 一、觀察河面以判斷可否渡河。
- 二、渡河一定要有木杖，當第三個支撐點，這樣才不容易跌倒，且可測水深。
- 三、負重，增加自己的重量。
- 四、手牽手增加穩定性。
- 五、當水深超過腰時而且湍急，就要順流、斜切而下的渡河。

依找到的排灣族傳統智慧-渡河的方法，我們利用體驗活動及實驗活動來分析其科學原理，分析出有下列科學原理：

- 一、渡河撐木杖，使兩隻腳和木杖形成三角架原理，較為穩固，不容易被水沖倒。
- 二、負重可增加腳與地面的磨擦力，且使身體重心放低，較不容易滑倒。
- 三、手牽手使每個人的腳為支撐點，越多人支撐點越多，較不易滑倒，但要注意面積大阻力較大，不要太多人並能減少水的衝擊面。
- 四、順流、斜切而下的渡河，可減少水的阻力。

從這個找出渡河知識與分析其科學原理的研究裡，我們得到很好的驗證，其實我們很多的排灣族傳統知識是很有價值的，所以我們要接納並深入的瞭解自己的文化，它可能解決你當前面臨的不同問題。

柒、參考資料及其他

民族教育教材 五上 第一單元 渡河技術 tjemelju。屏東縣泰武國民小學。

自然與生活科技 六上 第三單元 大地的奧祕。康軒文教事業。

1020618.野外怎樣安全渡河(中國 28huwai.com 二八戶外網。網站：

<http://blog.xuite.net/kenneth.teng/twblog/131406930-1020618.%E9%87%8E%E5%A4%96%E6%80%8E%E6%A8%A3%E5%AE%89%E5%85%A8%E6%B8%A1%E6%B2%B3%28%E4%B8%AD%E5%9C%8B28huwai.com+%E4%BA%8C%E5%85%AB%E6%88%B6%E5%A4%96%E7%B6%B2%29>。檢索日期：2015 年 3 月 19 日。