

高屏大橋斷了

涂重敬、劉桂秀

壹、前言

銜接高雄、屏東間的高屏大橋於民國 89 年 8 月 27 日下午突然斷裂，位於中點處的第 22 號橋墩橋基下陷，約有 100 公尺的橋面衝入溪中，16 部汽車及一輛機車掉落橋下，造成 22 人輕重傷。

高屏大橋跨越高屏溪，是高屏地區民眾來往的重要公路通道，在中央及省府的補助下，於民國 65 年起，經歷兩年的規劃、設計與施工，民國 67 年完工啟用。高屏大橋係採「三孔連續樑」設計，橋面寬 20 公尺，四車道橋面，全長 1990 公尺，共有 39 座橋墩，是南部首屈一指的公路大橋。

由於這座橋樑每天有五、六萬輛車次的交通流量，並且位於高雄與屏東交界，引起學生想了解橋的興趣，於是筆者提出此項活動的構想，並進行教學活動設計。

貳、教學活動實例

活動名稱：從高屏大橋談起

年級：三年級

時間：十節課

一、具體目標

本項教學活動的目標為培養學生基本能力，了解營建科技及運輸科技，其具體目標包括：

1. 培養學生團隊合作及創造思考能力。
2. 了解營建科技的範圍。
3. 了解運輸科技的意義，運輸工具及其分類。
4. 了解橋樑的種類、構造及其應用。
5. 了解木材特性及其接合與組合方式。
6. 能正確使用工具並了解其功能。
7. 能利用木材製作具有承載力的橋樑。

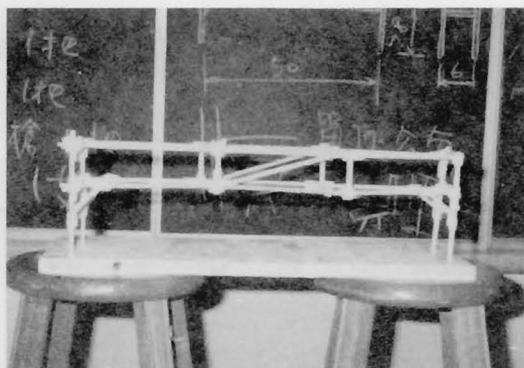
二、活動概說

本活動在分組討論高屏大橋斷裂的各項因素，並介紹運輸科技及其工具及分類，接著介紹橋樑的種類、應用原理及架構方式。最後由學生利用木材設計及製作具有承載力的竹筷子橋樑(圖 1)，並進行測試及評量(圖 3、圖 4)。

1. 將全班分組(3~4 人一組，依班級人數而定)
2. 各組自行設計一種橋樑模型。
3. 作品規格及其條件：(圖 2)
 - (1) 橋面至基礎高度 8 公分。



(圖 1)製作



(圖 2)學生作品



(圖 3)測試 I



(圖 4)測試 II

(2)橋墩跨距 50 公分，中間不得另外架設著地支撐物。

(3)橋面寬度至少 6 公分。

在活動的過程中，發給每組學生 12 雙筷子、一根膠條及熱熔槍，其中筷子損毀可申請補發，損毀之材料收回，學生不可自行攜帶材料。

五、建議事項

1. 以比賽的方式，由各組學生買飲料作為承載量測物，作為最後比賽的獎勵。

2. 可讓學生上網查詢有關的資料。
3. 可至圖書館收集相關資料。
4. 隨時提醒學生安全注意事項。

六、評量

(一)認知評量

1. 了解運輸科技的意義，運輸工具及其分類。
2. 橋樑的種類、構造及其應用。
3. 了解工具選用與安全事項。
4. 了解木材特性及其組合方式。

材料表

項目	名稱	規格	單位	數量
1	免洗筷	20cm	雙	12
2	熱熔膠條	10cm	條	1
3	磚塊	8' × 4'	塊	1
4	飲料	350cc	罐	12

工具表

項目	名稱	規格	單位	數量
1	熱熔槍	配合膠條	支	1
2	延長線	5m, 110V	條	1
3	直尺	30cm	支	1
4	花剪		把	1

四、活動程序

時間	教師活動	具體目標	學生活動	備註
1 節	1. 分組、發作業單，提示高屏大橋斷裂因素，並請各組發表看法。	1	討論並填寫作業單。	
1 節	2. 複習營建科技，介紹運輸科技，並介紹運輸工具及分類。	2.3	專心聽講。	
1 節	3. 介紹橋樑的種類、應用原理及架構方式。	4	專心聽講。	
1 節	4. 介紹工具、材料的特性及其使用方式、範圍。	5.6	聽講並參與操作。	
5 節	5. 說明設計與製作的橋樑規格及條件，發給材料。	1.6	利用木材設計與製作橋樑。	
1 節	6. 測試及評量。		提供完成之作品，並進行測試。	

(二) 技能評量

組別	姓名	評量項目 與配分	1. 能自行設計 橋樑模型	2. 能正確使 用工具	3. 承載測試(註 *)	5. 各組互評	總分
			40%	10%	40%	10%	100%

註*：橋樑模型能承載磚頭一塊達5秒鐘以上得基本分25%，加重飲料5秒以上，每罐加3%，加至滿分為止，超過者另行加分。

(三) 情意評量評量項目及配分

組別	姓名	評量項目 與配分	1. 課前蒐集資 料與預習	2. 上課態度及 專心聽講	3. 主動參與討 論及表達意見	4. 工作時態度 認真	5. 留意工具使 用與安全性	總分
			20%	20%	20%	20%	20%	100%

資料蒐集作業單

題目：高屏大橋斷了

班級：三年____班

組員：_____

1. 高屏大橋斷裂原因。

人為因素：

自然因素：

2. 環保的問題。

3. 交通的問題。

4. 心得及其他相關資料

科技內涵學習單

班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____ .

1. 高屏大橋斷裂，對高屏地區的居民有何影響？

答：

評分

2. 運輸的目的為何？

答：

評分

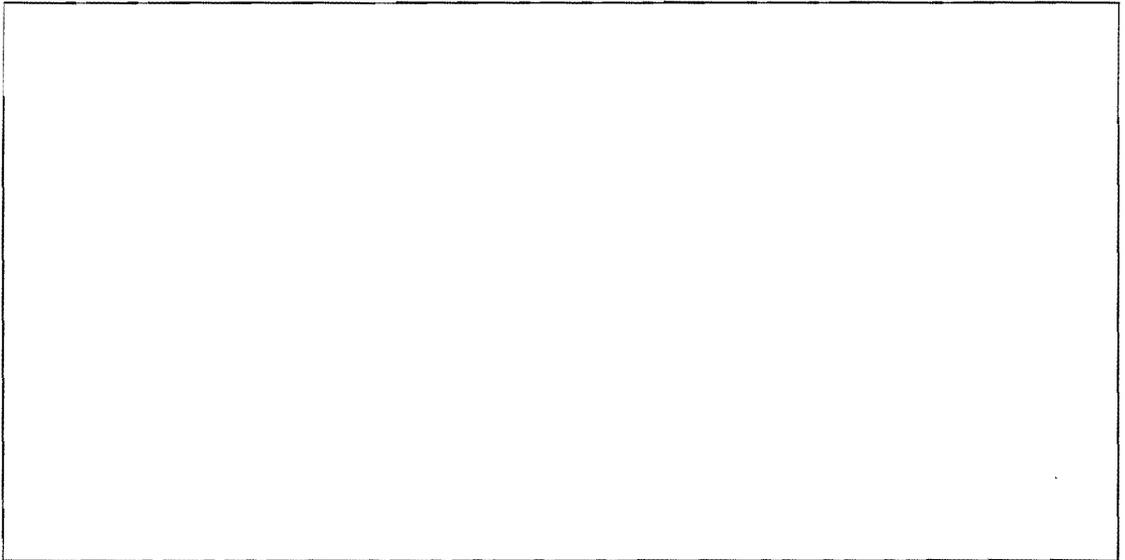
3. 下列運輸工具，請依照發展之先後次序排列？

汽車、火車、太空梭、飛機、馬車、獨木舟、火箭

答：

評分

4. 請將你的小組橋樑設計圖繪出，並說明個人心得及看法。



心得：

參、教學資源

生活科技課程包括傳播科技、製造科技、營建科技及運輸科技等四大領域；本活動主要在探討高屏大橋斷裂之後所造成的影響，包括了運輸科技及營建科技，以下就上述領域中與本活動相關之資料進行補充說明：

一、營建科技

營建科技分類：以其產出要項分為兩大類(彭映如，民88)

(一)建築營建

1. 住宅：由獨資或包商開發的住宅、公寓建築和自由住宅。
2. 公共服務建築：包括醫院、政府機構、學校及法院。
3. 商業建築：包括銀行、百貨購物中心、超級市場及辦公室。
4. 工業建築：包括倉儲中心、各型工廠。
5. 商用建築：包括辦公商務大樓、大型住宅高樓公寓、飯店或旅館。

(二)重工程營造

1. 道路工程：包括公路、鐵路、機場跑道、地面高架或地下隧道。
2. 水利工程：河或海堤防、防波堤、水壩、水土保持。
3. 管道工程：輸送天然瓦斯、石油和自來水及污水的下水道系統。

4. 工業複合體：各種工業用途，如煉油廠、鋼鐵廠、造紙廠等。

5. 發電廠：不同發電原料的發電廠、控制系統、變電所與輸配電系統所組合而成。

6. 通訊系統：現代化的電子通訊系統，包括電話、電視、飛行設備、廣播等。

營建工程類別及功能：

(一)房屋建築工程：早期人類為了躲避野獸的侵襲與自然界日曬雨淋，而有了房屋建築的需求。到了現代則為求更舒適、美好的居住品質而一直努力於房屋營建技術的創新。

(二)交通運輸工程：用來輸送人或各種貨品的運輸道路、橋樑、港口、機場等的建造物與整個控制系統。

(三)環境工程：當人類生活需求愈大時，所製造出的廢棄物、污水、廢水也與日俱增。相關的垃圾掩埋場、焚化爐、污水處理廠與資源回收場乃應運而生。下水道系統又分廢水與污水系統，廢水系統直接排入地下水道，而污水則接至污水處理廠，經處理或合於環保要求的水質，再排入自然界河海中。

(四)水利工程：水霸用來蓄水、防止洪水氾濫成災。蓄水可

用來發電、灌溉與做為飲用水。堤防可用來調整控制水位高低與海水漲潮。防波堤是用以減少水波力，用於航道碼頭處。

- (五)其他特殊工程：如核能發電、太空站與海底電纜等非傳統沿襲的營建系統，屬於較新科技系統範圍。

二、橋樑

我們的祖先以及最早的築路者經常在碰到深闊的河流或峽谷，就要得把道路停在那裏不可；而讓道路繼續跨越這些地方的最簡單的方法是放一根樹幹在上面，或者用一個石頭建一個平台，或者把葡萄藤編在一起做成另一種橋。經過好幾千年之後，人類已慢慢地學會，如何建造各種的橋樑了；從簡單的單樑橋到可以讓高桅船隻通過的旋轉橋都有。

橋樑的基本設計包含支撐橋墩的柱子，由橋基固定在河床上，用來撐起橋的實際路床；兩個橋墩之間的距離叫做橋跨。根據這簡單的設計原則可以建造出不同變化的橋。早在公元前三千年，印度人已擁有建造吊橋和懸臂橋的技術了。一條吊橋會有幾個從橋墩伸上來的橋塔，橋塔上懸吊看幾條固定在橋兩邊均是纜索。懸臂橋則是利用多條靠短吊懸橋跨所連接、伸在橋墩間的樑所做成的，人類最晚學會建造的橋是拱橋，因為建造堅固的橋拱的祕密一直都沒有人發現。發現這一祕密的人，是那些偉大的建築家？羅馬人，我們可以看到許多用這種方法建造的橋。拱橋具有能夠跨

越長距離的優點，而且祇要用一連串的橋墩就行了(Giuseppe De Florentiis, 1988)。

一般來說橋樑分為以下幾種型式：(陳佑成，民89)

(一)樑式：

1. 獨木橋：最簡單的橋式。
2. 柱橋：於河床上建橋柱或橋墩，將石板、木板、水泥、鋼筋混凝土放置於上。

(二)懸掛式吊橋：以懸於山谷間的通行方式建成通道。重量較輕(通常是繩索或鋼纜)，能跨越最長的距離。

(三)拱式橋：羅馬人最早在建築工程上使用拱式結構，由一連串支撐橋面的石拱所組成。

(四)桁架橋：桁架是由短木樑發展成的堅固三角形連結組合而成，而後發展成鋼鐵桁架結構。

(五)鋼筋混凝土橋：當代最經濟堅固普遍的橋，由預力鋼筋與混凝土結構，取其材質最大優點。

(六)可動式橋：運河區常見的橋樑，為方便船隻通行以不同方式開啟橋面，有橋中開闔、整個橋面平舉、橋面一半轉至另一岸或拉起一端橋面等方式。

(七)懸臂橋：將橋分成兩段，每段由建在河中的結構物支撐，兩段於河中相接的地方有一短墩距。

三、運輸科技

運輸就是利用各種交通工具(載具)和交通設施，將人貨物從甲地運送到乙地的活動(黃能堂等，民88)。自從有人類以來就有運輸，因為運輸是人類生存的重要基本技能之一。

運輸方式隨科技進步而不斷的改變，我們通常將運輸分為陸路、水路、航空、太空及其他等五個大類。

- (一)陸路運輸：是指藉由陸地上的通路將人員或貨物運送到目的地的過程。
- (二)水路運輸：是以水道為通路，將人員或貨物運送到目的地的過程。早期的人類以木頭的浮力來作水運，後來有了獨木舟、帆船、蒸氣船及其他動力的船隻，甚至潛水艇的發明，更使的水路運輸蓬勃發展。
- (三)航空運輸：是以天空為通路，利用飛行器將人員或貨物運送到目的地的一種過程。從熱氣球、飛船、滑翔機到飛機等過程，使得人類在運輸方面有了更加舒適、便利及快速的選擇。
- (四)太空運輸：是以太空為通路，利用太空船將人或貨物運送在星際間的一種過程。不過，目前的太空運輸方式還只限於科

學研究及發射衛星，將來的科技發展，將可使人類在星際之間穿梭。

- (五)其他的運輸方式：就是一些特殊的運輸方式。例如運送材料、石油、自來水的管道運輸及輸送帶，或是電梯及可以在山區河谷等地形運送或物的纜車等。

參考文獻

- 吳千華等(民88)，國中生活科技第二冊教師手冊。台南：南一。
- 朱益賢等(民88)，國中生活科技第二冊教師手冊。台北：康和。
- 朱益賢等(民88)，國中生活科技第一冊。台北：康和。
- 黃能堂等(民88)，國中生活科技第三冊教師手冊。台北：康和。
- 陳佑成等(民89)，國中生活科技第一冊教師手冊。台北：仁林。
- 彭映如(民88)，營建科技教學活動設計—住屋防震體檢DIY。生活科技教育月刊，32(10)，頁19-29。
- Giuseppe De Florentiis(1988)，迪斯耐彩色世界知識百科—運輸篇。台北：美商葛羅里。
- (作者涂重敬為高雄市明義國中教師，劉桂秀為陽明國中教師)