

數學小達人 PBL/專題式學習

《高雄水上觀光航線的探索》

高雄市博愛國小 洪雪芬 李書欣

高雄市旗津國小 陳幸永

壹、前言

PBL/專題式學習 (Project- Based Learning, 簡稱 PBL) 的重要組成元素是問題、產出、學習者和教師四者，強調學習始於真實問題、學習表現以產出來衡量、學習者是學習主導者、教師是學習促進者。PBL 強調教師安排真實有意義的任務或問題，交由學習者去達成或解決，學習者必須針對問題完成一個或一系列的作品；學習過程中，學習者要主動與同儕一起探索問題，完成任務；擔任學習促進者角色的教師則要適時提供學習資源的引導，但不直接傳遞知識 (計惠卿, 2005)。面對 PBL/專題式學習此一教育新思潮，如何引導學生進行 PBL/專題式學習是大家關注的問題。

芬蘭國家教育董事會常務董事 *Kirsi Lindroos* 在 2005 年 3 月舉行的「國際 PISA 研討會」上指出，「知識經濟」與「全球化」改變了世界，也給教育製造了四個艱巨的挑戰，其中第一個挑戰，就是如何增進學生「學習如何學習」的技能，學會如何學習 (learn how to learn) 已比學會事實 (learn to know) 更為重要。的確，面對資訊快速成長的 21 世紀，如何培養學生處理資訊、辨識資訊與應用資訊的能力，是我們迫切需要解決的問題。

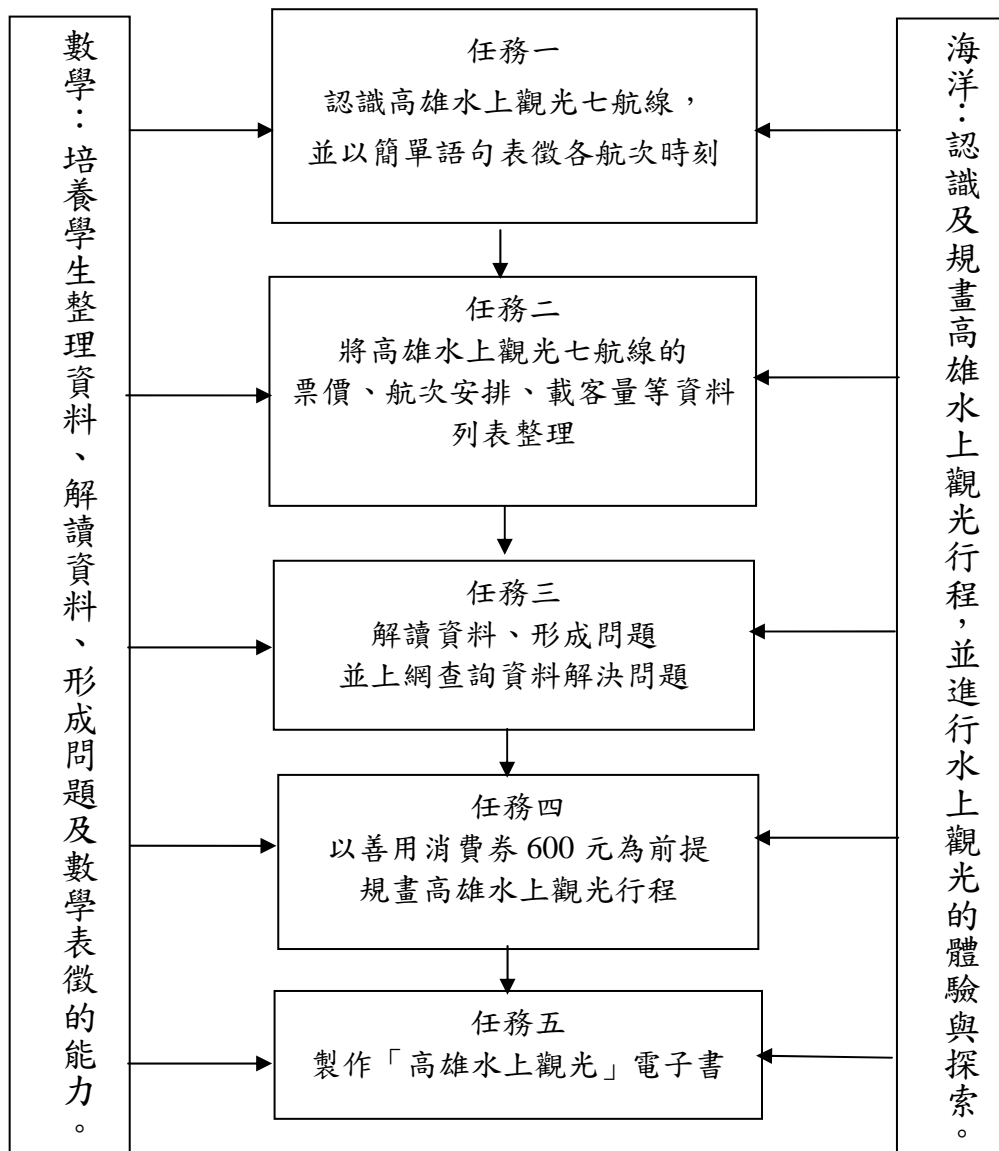
高雄市是海洋首都，水上觀光資源非常豐富，無論是搭觀光船遊高雄港或搭愛之船遊愛河，都能讓人驚豔高雄之美，而 2009 年又適逢政府發放消費券，因此，如何讓學生深度認識高雄水上觀光航線，如何鼓勵學生善用消費券進行高雄水上觀光，是我們感興趣的問題。

基於上述問題，乃設計此一數學小達人 PBL 專題式學習活動《高雄水上觀光航線的探索》，引導學生進行專題式的學習，期望透過數學 PBL/專題式學習，突破學生舊有的學習習慣，引導學生學會觀察、探索、推理、發表、討論、合作，增進學生處理資訊、辨識資訊與應用資訊的能力。

貳、教學設計架構

本活動「高雄水上觀光航線的探索」為數學 PBL/專題式學習系列活動之一。活動分為五個任務來進行。任務一：認識高雄水上觀光七航線，並以簡單語句表徵各航次時刻。任務二：將高雄水上觀光七航線的票價、航次安排、航程、載客量和船隻等資料篩選出來列表整理。任務三：學生共同解讀資料、形成問題，並上網查詢資料解決自己所疑惑的問題。任務四：以善用消費券 600 元為前提，規畫高雄水上觀光行程。任務五：使用電腦軟體製作「高雄水上觀光」電子書。最後鼓勵學生利用假日和家人一起進行高雄水上觀光航線的體驗與探索，並與同學分享旅遊感想。教學設計架構如下圖：

數學小達人 PBL/專題式學習－高雄水上觀光航線的探索



圖一 「數學小達人 PBL/專題式學習－高雄水上觀光航線的探索」設計架構

以下則針對本教學活動的教學目標、教學對象、教學時間、評量與檔案製作等說明如下：

一、教學目標

- (一) 能認識高雄水上觀光七航線，簡化航次時刻表徵，突顯數學 pattern 內涵。
- (二) 能將高雄水上觀光七航線的票價、航次安排、載容量等資料列表整理。
- (三) 能解讀資料、形成問題，並上網查詢資料解決問題。
- (四) 能以善用消費券 600 元為前提，規畫高雄水上觀光行程。
- (五) 能製作「高雄水上觀光」電子書。

三、教學對象：國小六年級學生。

四、教學時間：五節課 200 分鐘。

五、評量與檔案製作：三節課 120 分鐘。

參、專題式學習活動

活動內容說明

◎**任務一說明**：高雄市是海洋首都，水上觀光資源非常豐富，你知道高雄水上觀光有哪些航線嗎？請上網查詢，並討論如何以簡單語句表徵各航次時刻。

◎**任務一完成後之討論**：學生分組完成任務一之後，師生針對任務一進行討論。

◆**教師**：高雄水上觀光有哪些航線？

◆**學生可能的說法**是上網查詢內容如下：

(1) 高雄水上觀光有四條「公共渡輪」航線、一條「觀光遊輪」航線。

公共渡輪航線：鼓山輪渡站－旗津輪渡站、前鎮輪渡站－中洲輪渡站、新光碼頭－旗津漁港、真愛碼頭－旗津輪渡站。

觀光遊輪航線：真愛碼頭－旗津漁港

http://kcb.kcg.gov.tw/new_kcb/014_1.php



(2) 高雄水上觀光有兩條「愛之船」航線：
http://kcb.kcg.gov.tw/new_kcb/010_1.php



- ◆教師：如何呈現高雄水上觀光七航線的資料，讓人一目了然？
- ◆學生可能作法是將高雄水上觀光七航線列表整理如下：

類別	海港之旅		愛河之旅
	公共渡輪	觀光遊輪	愛之船
1	鼓山輪渡站 — 旗津輪渡站	真愛碼頭 — 旗津漁港	五福路(高雄橋) — 建國路(橋)
2	前鎮輪渡站 — 中洲輪渡站		真愛碼頭 — 愛河之心
3	真愛碼頭 — 旗津輪渡站		
4	新光碼頭 — 旗津漁港		

◆教師：請看看「七條水上觀光路線遊高雄」的航次表中，哪一個航次表可以用簡短的一、二句話描述？

◆學生可能的說法如下：

(1) 鼓山輪渡站—旗津輪渡站：06:00-24:00 每 6-8 分鐘一班。

- (2) 新光碼頭－旗津漁港：平日停航，假日 11:30-19:30 每 60 分鐘一班（13:30 除外）。
- (3) 真愛碼頭－旗津漁港：週二到週五，只有一班 19:30，假日：11:00-20:00 每 60 分鐘一班。
- (4) 真愛碼頭－愛河之心：平日停航，假日 09:00-15:00 每 60 分鐘一班。

◆教師：真愛碼頭－旗津輪渡站的航次表，間隔不固定。其中有沒有隱藏一些規律？

◆學生可能的說法如下：

- (1) 發現有 20 分鐘、25 分鐘、40 分鐘和 50 分鐘四種不同的間隔。
- (2) 發現上下班時間的間隔為 20 分鐘和 25 分鐘，其他時間的間隔為 40 分鐘和 50 分鐘。

◆教師：如何用簡短的一、二句話描述真愛碼頭－旗津輪渡站 06:30-15:20 的開船時刻？

◆學生可能的說法如下：

06:30-07:50 隔 20 分鐘開一班，07:50-10:20 隔 25 分鐘開一班，10:20-15:20 隔 50 分鐘開一班。

【第一、二節結束】

◎任務二說明：高雄七條水上觀光路線的資料很多，請將七航線的票價、航次安排、載客量等資料列表整理。

◎任務二完成後之討論：學生分組完成任務二之後，師生針對任務二進行討論。

◆教師：七條水上觀光路線遊的資料非常多，請說說看你們如何分類及整理？

◆學生可能的整理方式如下：

- (1) 可將票價、航次時刻、輪船、載客量、載其他車輛等資料列表整理，如表一。
- (2) 可以將高雄水上觀光七航線船隻資料列表整理，如表二

表一 高雄水上觀光七航線相關資料整理

起訖	票價	航次時刻	航程	支援船隻及 承載量
鼓山輪渡站 －旗津輪渡站	全票 15 學生 12 優待 8	06:00-24:00，每 6-8 分鐘一班，往返行駛。	0.5 哩	旗鼓輪 167 人、機車 100 輛
前鎮輪渡站 －中洲輪渡站	全票 15 學生 12 優待 8	平日、假日各有航次表，間隔不固定。	1.05 哩	壽山輪 134 人 中洲一號 156 人 貨車 2 輛或計程車 5 輛 機車 5 輛、腳踏車 5 輛
真愛碼頭 －旗津輪渡站	全票 40 優待 20	平日、假日各有航次表，間隔不固定。	1.6 哩	自強輪 113 人、機車 36 輛 港都輪 145 人、機車 50 輛
新光碼頭 －旗津漁港	全票 40 優待 20	平日停航。假日去程： 11:30-19:30 每 60 分鐘一班 (13:30 除外)	2.5 哩	光榮輪 130 人、腳踏車 9 輛

		假日回程：12:00-20:00 每 60 分鐘一班（14:00 除外）		
真愛碼頭 －旗津漁港	全票 150 優待 100 團批 100	週一停航。 週二到週五，只有 19:30 一班 假日去程：11:00-20:00 每 60 分鐘一班。 假日回程：11:30-21:30 每 60 分鐘一班。	2.5 哩	真愛輪 130 人、腳踏車 9 輛 光榮輪 130 人、腳踏車 9 輛
五福路高雄橋 －建國路(橋)	全票 80 優待 40 團批 70 市民 全票 50 優待 25	16:00-23:00 機動排班，往返約 25 分鐘。搭乘地點：國賓飯店 站、仁愛公園站、真愛碼頭。	1.7 哩	愛之船 20 人、車輛：無
真愛碼頭 －愛河之心	全票 100 優待 50 團批 90 市民 全票 50 優待 25	平日停航。 假日去程：09:00－15:00， 每 60 分鐘一班。 假日回程：10:00－16:00 每 60 分鐘一班。	4.5 哩	愛之船 20 人、車輛：無

表二 高雄水上觀光七航線船隻資料整理

名稱	船型	時速 (哩)	船體				載客	載其他車輛
			長 (M)	寬 (M)	深 (M)	載重 (M)		
真愛輪 光榮輪	雙層	10.37	31	8	2.4	1.22	130	腳踏車 9 輛
中洲一號	雙層	8.17	23.5	7.5	2.3	1.33	156	貨車 2 輛或計程車 5 輛 機車 5 輛、腳踏車 5 輛
壽山輪	雙層	9.05	23	7.5	2.3	1.45	134	貨車 2 輛或計程車 5 輛 機車 5 輛、腳踏車 5 輛
港都輪	雙層	10.4	22.5	6	2.3	1.3	145	機車 50 輛
旗鼓輪	雙層	10	25.25	7	2.3	1.39	167	機車 100 輛
自強輪	單層	8.6	21.15	6	1.89	1.09	113	機車 36 輛
愛之船	單層	7	11.35	3.3	1.05	0.49	20	無

【第三節結束】

◎**任務三說明**：本任務是要學習解讀資料，請仔細解讀表一和表二內容，看看能看到什麼現象，發現什麼問題。

◎**任務三完成後之討論**：學生分組完成任務三之後，師生針對任務三進行討論。

◆**教師**：請提出你在表一和表二中看到什麼現象，發現什麼問題。

◆**學生**可能看到的現象和發現的問題如下：

從票價看：

- (1) 公共渡輪價格比觀光遊輪便宜，是合理的。
- (2) 公共渡輪「鼓山輪渡站－旗津輪渡站」和「前鎮輪渡站－中洲輪渡站」航程不一樣，但價格一樣，有點不合理。
- (3) 公共渡輪「真愛碼頭－旗津輪渡站」和「新光碼頭－旗津漁港」航程不一樣，但價格一樣，有點不合理。
- (4) 「真愛碼頭－旗津漁港」和「新光碼頭－旗津漁港」距離一樣，使用船隻也一樣，為何一個是觀光遊輪，一個是公共渡輪，票價差距那麼大，不知理由為何？
- (5) 優待票幾乎都是全票的二分之一，也就是打五折，只有觀光遊輪「真愛碼頭－旗津漁港」是打六六折。按照市民優待價來看，真愛碼頭－旗津漁港優待價應該是 75 元，較為合理。
- (6) 愛之船「五福路高雄橋－建國路(橋)」和「真愛碼頭－愛河之心」定價不一樣，但是市民優待價卻一樣，不太合理。

從航次安排看：

- (1) 公共渡輪「鼓山輪渡站－旗津輪渡站」，從 06:00-24:00 每 6-8 分鐘一班，是方便的交通工具。
- (2) 「真愛碼頭－旗津輪渡站」，平日、假日各有航次表，每 20-50 分鐘一班，間隔不固定，不知為何如此安排？
- (3) 公共渡輪「前鎮輪渡站－中洲輪渡站」，平日、假日各有航次表，平日每 20-70 分鐘一班，假日每 40-70 分鐘一班，間隔不固定，不知為何如此安排？
- (4) 「真愛碼頭－旗津漁港」、「新光碼頭－旗津漁港」和「真愛碼頭－愛河之心」均為每 60 分鐘一班，比較好記，而且只要知道第一班和最後一班的時間，就可以算出總共有幾個航次。

從載客及載物上看：

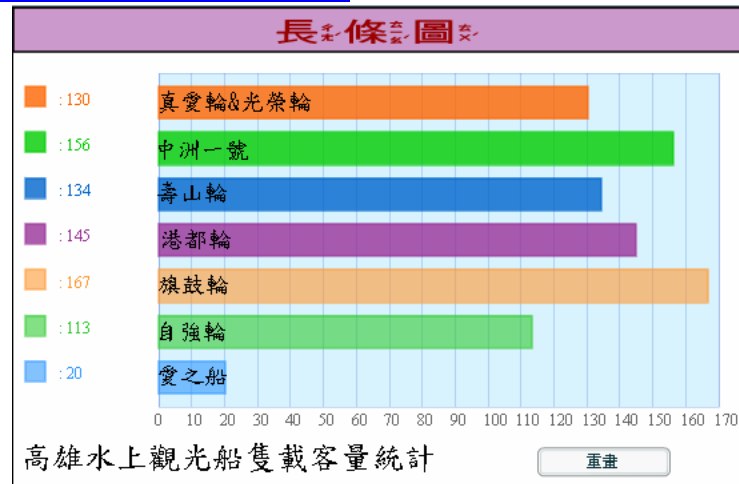
- (1) 可載機車的有「鼓山輪渡站－旗津輪渡站」，「前鎮輪渡站－中洲輪渡站」和「真愛碼頭－旗津輪渡站」三個航線。
- (2) 可載汽車和貨車的只有「前鎮輪渡站－中洲輪渡站」一個航線。
- (3) 觀光船「真愛碼頭－旗津漁港」機車不能上船，腳踏車可以上船。
- (4) 愛之船只能載 20 人，船最小。

從船隻資料上看：

- (1) 海之旅的船隻幾乎都是雙層的，只有自強輪是單層的。
- (2) 河之旅的愛之船是單層的。
- (3) 不知船體的「深」和「載重」指的是什麼？

- (4) 船隻載客量以旗鼓輪 167 人最多，依序是中洲一號 156 人、港都輪 145 人、壽山輪 134 人、真愛輪 130 人、光榮輪 130 人、自強輪 113 人，愛之船 20 人最少。
- (5) 船隻時速以港都輪 10.4 浬最快，依序是真愛輪 10.37 浬、光榮輪 10.37 浬、旗鼓輪 10 浬、壽山輪 9.05 浬、自強輪 8.6 浬、中洲一號 8.17 浬，愛之船 7 浬最慢。
- (6) 真愛輪和光榮輪的船體最長，最寬。
- (7) 將資料畫成長條圖比較容易一目了然，如載客量。

<http://163.21.193.5/asp/search/loadpage.asp?pid=6432>



其他待查問題：

- (1) 從表中看不出優待價和團批的規定為何？
- (2) 「新光碼頭－旗津漁港」平日停駛，假日只有八個航次，為何列為公共渡輪，有點疑問。
- (3) 「真愛碼頭－旗津輪渡站」套票指的是什麼？

◆學生可能查詢資料如下：

- (1) 「真愛碼頭－旗津漁港」和「新光碼頭－旗津漁港」距離一樣，使用船隻也一樣，票價為何差距很大，理由為「真愛碼頭－旗津漁港」，是觀光遊輪，有安排人員導覽，「新光碼頭－旗津漁港」是公共渡輪，沒有安排人員導覽。
- (2) 優待價和團批的規定如下：
優待票使用對象：65 歲（含以上）、12 歲（含以下）兒童及身心障礙者含必要陪伴者 1 人。
團批：一次批購船票 200 張（含以上）者。
- (3) 「真愛碼頭－旗津輪渡站」套票指的是在相同票價之下，另外包含搭乘陽光大道公車或 35 路公車之優待。

【第四節結束】

◎**任務四說明**：本任務是要以善用消費券 600 元為前提，規畫高雄水上觀光行程。

◎**任務四完成後之討論**：學生分組完成任務四之後，師生針對任務四進行討論。

◆**教師**：請大家發表你所規畫的高雄水上觀光行程。

◆**學生**可能規畫如下：

(1) 以純粹參加高雄海之旅來規畫，舉例如下：

時間	行程	花費
11:00	搭真愛輪遊港到旗津	100 元
12:00	旗津吃午餐	150 元
01:30	參觀燈塔、海岸公園	
03:30	參觀探索館	50 元
04:30	搭渡輪回鼓山	8 元
05:00	到漁人碼頭享受海景與晚餐	260 元
總計 568 元		

(2) 以純粹參加高雄河之旅來規畫。

時間	行程	花費
11:00	搭愛之船遊愛河：五福路高雄橋－建國路(橋)。	25 元
12:00	河邊漫波吃午餐	200 元
01:30	參觀電影館、歷史博物館	
03:00	搭愛之船遊愛河：真愛碼頭－愛河之心	25 元
04:00	搭愛之船遊愛河：愛河之心－真愛碼頭	25 元
05:00	到黃金愛河享受愛河夜景與晚餐	250 元
總計 525 元		

(3) 以同時參加高雄海之旅和河之旅來規畫。

時間	行程	花費
11:00	搭愛之船遊愛河：五福路高雄橋－建國路(橋)。	25 元
12:00	好望角吃午餐	150 元
02:00	參觀英國領事館	
03:30	遊西子灣	
05:00	西子灣餐廳吃晚餐	400 元
07:30	搭真愛輪遊港(賞夜景)	100 元
總計 675 元		

【第五節結束】

肆、學習評量

本活動之評量以學習檔案製作與群組評量為主，學生四人一組，利用兩節課的時間製作以善用消費券 600 元為前提規劃的「高雄水上觀光」電子書，電子書內容包括行程安排、花費金額、搭乘船隻、參觀景點和餐飲等，第三節課則由學生分組上台報告、相互提問討論及互評。教師則根據如下之小組評量表逐項評分。

數學小達人 PBL/專題式學習－高雄水上觀光航線的探索

小組評量表

年 班 組別： 組員：

評量項目	評量標準				評量備註
	超級 優秀	表現 良好	符合 要求	有待 加強	
	10 分	8 分	6 分	4 分	
執行任務之表現					
任務一：認識高雄水上觀光七航線，並以簡單語句表徵各航次時					
任務二：將高雄水上觀光七航線的票價、航次安排、航程、載客量和船隻等資料列表整理。					
任務三：解讀資料、形成問題，並上網查詢資料解決問題。					
任務四：以善用消費券 600 元為前提，規畫高雄水上觀光行程。					
任務五：使用電腦軟體製作「高雄水上觀光」電子書。					
加分題：能實際進行高雄水上觀光一日遊或半日遊。					
團隊互動之表現					
小組分工合作情形					
小組間之互動與討論情形					
小組歷程學習表現					
成果及分享之表現					
學習檔案之內容與品質					
成果報告之口頭報告表現					
總分					

※ 對於該組學生的評量若有需補充的部份，可將評語填寫在評量備註上。

伍、教學省思

(一) 活動省思

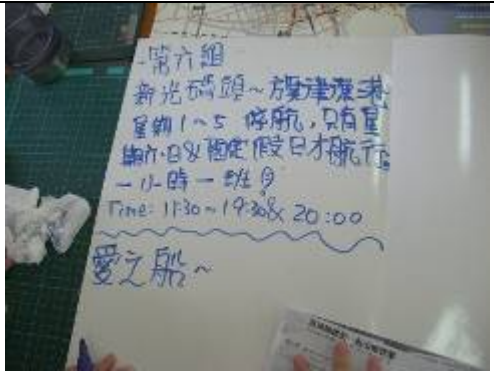
1. 本專題內容和旅遊相關，在寒假之前實施，時機運用適當；本專題配合消費券的發放來實施，議題掌握精準。


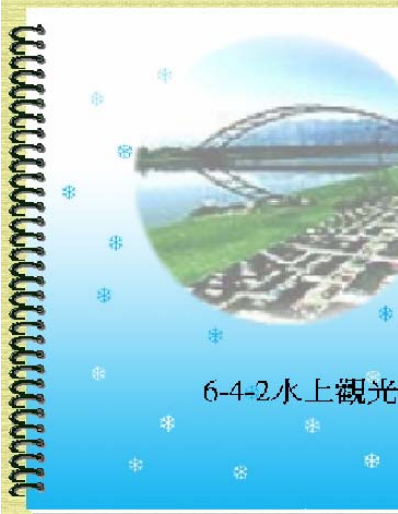
2. 學生透過專題學習，全盤認識高雄水上觀光七航線，對家鄉高雄的美有了進一步的了解；透過小組合作，完成五個任務，其篩選資料、整理資料、解讀資料、形成問題、解決問題及規劃行程等能力均有明顯進步。

3. 以 DST(Digital Story Telling)數位敘事方式來介紹 PBL 專題式學習，可快速呈現設計理念和實施成果，很棒。

4. 學生表現分析如下：(1) 學生進步看得到：學生透過分享、討論，學到研讀資料、整理資料的方法；透過小組觀摩與改進，組織能力進步很多。(2) 男生女生大不同：在規劃旅遊行程上，可以看到男生女生想法大不同，男生比較著重在行程時間、距離、價錢的考量，女生則是考量旅遊地點美不美，是否有聊天、休息的場所。由學生旅遊回來的照片也發現，女生喜歡照人，男生則是照景。報告檔案的製作，男生會將旅遊行程做大方向的規劃，而女生會把所有想到的小細節一一記錄下來。(3) 成果報告展創意：學生在報告各組檔案時，展現了不同的創意，有的用演戲的方式，一人說一句；有的組別則以男女主播，播報新聞方式呈現。不同的表現方式，使同一個主題的內容不單調，兩節課的報告時間，完全沒有冷場。(4) 小組互評很專業：最後透過小組互評的方式，讓學生選出最棒的組別，學生的評分與看法，很專業，有他們獨到的見解。

學生學習情形與成果快速掃描

認識高雄水上觀光七航線	小組研讀資料、討論資料、發現問題
	

第一組「高雄水上觀光」電子書	第二組「高雄水上觀光」電子書
	

(二) 實施建議

1. 本專題學習時間比預估的還要長，主要是因為學生討論，製作檔案與成果發表，需要花很多時間，因此，教學時間宜增加。

2. 本專題實施期間適逢政府發放消費券，因此提出「如何善用消費券 600 元來規畫高雄水上觀光行程？」之議題，建議有意實施本活動的教師，可將消費券三個字拿掉，改為「如何善用 600 元來規畫高雄水上觀光行程」。

3. 以 DST(Digital Story Telling)數位敘事方式來介紹 PBL 專題式學習，可以讓設計理念和實施成果快速展現，值得推廣。

(請參閱 DST/數位敘事 <http://ds.k12.edu.tw/1000317489/64-1.wmv>)

參考資料

計惠卿 (2005)。PBL 專題導向式學習。民 98 年 3 月 5 日，取自：
<http://www.nhcue.edu.tw/~jih/epbl.htm>