

參訪活動對於國中學生學習航空氣象之成果探討

楊憶婷¹ 陳玉芬²

摘要

國中階段學生接觸大氣科學主要來自課堂上地球科學的科目，地球科學涵蓋主題甚廣，而航空氣象主題在教材中相對較少。國立科學工藝博物館(以下簡稱科工館)的非制式場域中，針對國中階段學生特別規劃相關課程，提供學校團體申請參加，但多屬於展廳及教室內課程。而能見度、雨量大小、雲高、盛行風向與跑道方向等對學生而言都是較為抽象的知識，本研究藉由政府推行新南向政策，科工館與馬來西亞圓頂科技館規劃青少年科技交流營之科學活動，活動中除了安排原規劃的航空氣象室內課程以外，也申請高雄航空氣象臺的參訪活動，讓學生實際在氣象臺了解航空氣象相關工作，本研究想了解透過體驗式戶外學習的方式，對於學生在航空氣象的知識與理解、技能、態度與價值觀、啟發、行動五項面向上是否有幫助。研究中將有及沒有參加航空氣象臺參訪的學生分成實驗組及對照組，分別進行前後測，研究結果發現 7-9 年級的實驗組學生透過體驗參訪學習，在本研究欲了解的五個面向上，相對於對照組都有較高的得分，顯示參訪活動有助於航空氣象科普教育並提升科學素養。

一、前言

航空事業發展神速，對航空業科技發展日新月異，不論是民航運輸、軍事或觀測測量都對航空氣象準確度有更大的期待及要求。航空氣象大大影響飛航安全，飛行器因為氣象因素直接或間接導致失事之案例亦時有耳聞。航空氣象知識不再只有飛行人員或地勤人員等航空業者之所需，更是應該推廣科普活動，向下扎根及廣泛向民眾推廣。因此在國立科學工藝博物館(以下簡稱科工館)針對國中階段學生安排航空氣象室內課程，以期對 7-9 年級學生除了可在地

¹國立科學工藝博物館

²高雄航空氣象臺

球科學課程中可以學到氣象學以外，也能透過展廳室內課程活動中針對航空氣象有更進一步的認識及瞭解。

教育部依據總統府於 2016 年通過之「新南向政策」政策綱領、行政院通過之「新南向政策推動計畫」，擬定「新南向之人才培育計畫」。有別於過去以吸引學生來臺就學的教育產業面向，現強調人與人之間連結的新思維，並以臺灣在亞洲地區的發展，如：知識科技等，做為東協各國未來在其國家發展上的參考模型。「新南向人才培育」，希冀在科學教育普及化下規劃具有創新創意的新方案，作為臺灣與東協及南亞國家的實質教育交流，並深化雙方互動及聯盟關係。因此，政府積極聯結新南向國家科普教育館等社教機構，共同辦理國際交流展覽及科普活動。在此國家政策前提下，科工館配合政府新南向政策，執行「新南向政策科普教育國際交流計畫」，與馬來西亞圓頂科技館合作辦理 2018 年青少年科技交流營之科學活動。

由於科工館在推動 7-9 年級學生航空氣象科普活動主要是在展廳及教室，而藉由本次國際交流活動中，申請航空氣象臺參訪，讓學生透過航空氣象臺參訪體驗活動了解航空氣象學。我們想進一步了解課程中安排航空氣象參訪活動，與平常在博物館內推廣活動相比較，對學習航空氣象是否有幫助及引起學生學習興趣，所以透過這次執行新南向科技交流營的機會，以課程及問卷前後測分析進行研究。

本研究的參訪航空氣象臺活動可以視作是一種戶外教育及體驗學習(Priest, 1986)，這樣的學習方式在科學教育中均有完整的文獻探討及真正的教學現場應用。體驗式學習的理論來自於Dewey(1938)在其著作「Experience and Education」提出的「做中學(Learning

by doing)」概念。體驗式教學方式是給予學生實際或模擬的經驗，以主動、互動學習的方式取代單向的教學，並透過體驗活動提供有目的之主動學習機會，在活動參與中進行歸納與分享，以增強個人成長、與組織互動運作和應變的能力(徐，2005)。

根據美國國家教育協會(National Education Association)定義，「戶外教育不是單獨科目，是所有學校科目、知識和技能的綜合。不是把學校科目搬到戶外教學，是教師使用環境去幫學生了解各學科、環境和人之間的相互關係，以協助藝術、科學研究或傳播學等的教學」。Lewis (1975)提出「戶外教育是擴展課程學習目的至戶外的一種直接簡單的學習方法」。也就是說戶外的環境可以輔助課程教學，但不是把課程搬到戶外教學，而是與室內教學相輔相成。

LAPPin(1984)指出戶外教學能使學生和教師在教學及學習上，不受教室限制並與環境互動進行學習。

戶外教學的運用在很多國內外的學者都有相關研究。例如：王和朱(1995)認為戶外教學可促進學生對特定主題的瞭解；

Smith(1970)認為戶外教學使課程豐富性增加，在戶外環境學習增強學生觀察能力及興趣、戶外環境提供學習題材、有助於知識的應用。

陳偉民(2009)認為戶外教學是指在真實情境的互動歷程中，透過實際的活動加強學生對教室中所學知識的記憶、理解及應用，從體驗中學習相關知識的分析與綜合歸納而形成完整的知識，並達成教學的目標。戶外教學可使學生以感官體驗為核心，透過經驗引發好奇心，營造有效教學情境(曾、鄭和謝，2013)。體驗的學習成效，就是個人應用參與活動的經驗，把所學習到的知識技巧運用到未來。故本研究之體驗學習意指學生在體驗式教學活動中所學習到的經驗、知識、技能或態度，是否能有效地協助學生理解航空氣象學。

二、研究目的及方法

我們以 2018 年 6 月 19 日高雄市立正興國民中學科學社團學生至國立科學工藝博物館參加航空氣象科普課程作為對照組，在課堂中由講師進行課程的前測、再開始上課、課後再進行後測。以 2018 年 6 月 16 日辦理 2018 年青少年科技交流營之科學活動學生做為實驗組，他們與對照組參加相同會參加航空氣象科普課程，在課堂中講師進行課程前測、開始上課、參訪活動、再進行後測。學生的年齡與對照組相同，均在 7-9 年級之間，且除了馬來西亞國際學生外，其餘主要為高雄市地區的國中學生，在課堂中由講師進行課程的前測、再開始上課並至高雄航空氣象臺參訪、課後再進行後測。其中圖一(a)和(b)分別為航空氣象科普課程及高雄航空氣象臺的參訪照片。由於實驗組有馬來西亞學生，我們將其問卷調查結果不記入統計，避免不同國家背景影響研究結果，也就是說本次僅針對臺灣學生進行研究。表一為本次研究的實驗組、對照組性別及人數。

表一、實驗組及對照組人數統計表

組別	女生	男生	總計
實驗組	17	16	33
對照組	13	15	28

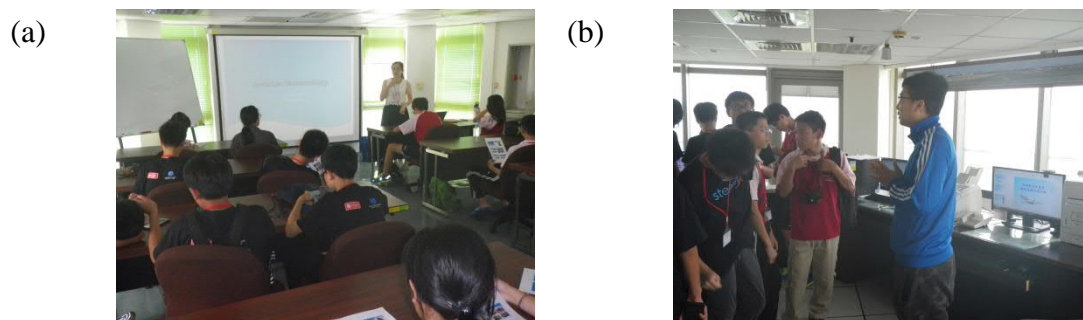
實驗組：完成前測、教室課程及參訪活動、後測

對照組：完成前測、教室課程、後測

本活動課程設計中，主要學習目標有：

1. 能見度觀測
2. 氣壓計觀測與原理
3. 機場跑道與風向關係
4. 飛機浮力與風的關係
5. 認識各種雲狀及對應的雲高
6. 雷達回波圖使用及雷雨胞位置判斷
7. 使用航空氣象服務網查詢起飛及目的地機場天氣

在航空氣象科普課程中，會透過講述、實驗、實際觀測例子、操作等達到以上六個學習目標。本研究動機是想瞭解透過參訪活動的體驗式學習對於學生在航空氣象科學的5個構面「知識與理解」、「技能」、「態度與價值觀」、「啟發」、「行動」的影響。



圖一：(a)和(b)分別為講述航空氣象科普課程及參訪高雄航空氣象臺照片。

三、研究結果

(一) 實驗組及對照組的前測結果比較

實驗組及對照組主要成員都為高雄市地區的國中學生為主，年齡分布在7-9年級，從「知識與理解」選項來看，兩組都在「我了解雲狀可以協助觀測雲底高度」的得分較高，表示比較多的學生知道雲狀可以用來判斷雲高，但此題項的分數多在1-3間，表示兩組學生大多對於本次課程內容在上課前了解的有限。在「技能」的部分，兩組的學生都在「我會根據雷達回波圖判斷目前雷雨胞位置」得分較高，且都在「我會查目前桃園及吉隆坡國際機場目前天氣」得分最低，但得分依舊落在1-3之間，表示兩組學生中，有比較多的學生認為自己可以用雷達回波圖判斷雷雨胞位置，但學生們大多不知道如何查詢機場天氣。

在「態度及價值觀」上，平均來看兩組學生在「我覺得查詢目前機場天氣及預報的能力很重要」得分較高，實驗組及對照組分別在「我覺得航空氣象觀測技巧及方法在生活中也很有用」，及「我覺得學習航空氣象是很重要的」得分最低，且此題項的得分也分布在1-3之間，表示兩組學生對於學習航空氣象及重要性上，認為較不重要，這可能也跟學生在「知識與理解」及「技能」的分數不高，對於航空氣象不了解有關。在「啟發」題項上，得分顯示結果與其他的題項不同，平均都有達到3以上，表示學生對航空氣象有興趣，且兩組皆以「我覺得可以看懂氣象報文很棒」得分最高，表示學生會想要了解氣象報文。在「行動」的題項上，兩組學生都以「我想要動手量測我家或學校目前的氣溫、氣壓、濕度、雨量等」的得分最高，且得分達到3以上，表示學生願意動手做了解自家或學校的氣象要素。平均而言，實驗組及對照組的學生在前測的表現上相似，除在「啟發」的題項上得分超過3，其次是「行動」得分約在2-4之間，其餘的得分均在1-3之間。

表二：實驗組及對照組前測的各題項的平均值、標準差及排序

		實驗組			對照組		
		平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
	知識與理解題項						
1	我了解能見度的觀測方法及原理	1.55	0.71	2	1.71	0.76	3
2	我理解氣壓計的觀測原理	1.36	0.49	3	1.39	0.50	4
3	我了解飛機的跑道方向與風向間的關係	1.21	0.42	4	1.79	0.79	2
4	我了解雲狀可以協助觀測雲底高度	2.76	1.00	1	2.57	0.88	1
	技能題項						
5	我會查目前桃園及吉隆坡國際機場目前天氣	1.39	0.56	4	1.54	0.64	4

6	我會根據雷達回波圖判斷目前雷雨胞位置	2.88	0.78	1	2.50	0.92	1
7	我能根據目前機場風向推測目前可能使用的機場跑道	1.97	0.77	2	2.04	0.74	2
8	我能判斷目前機場的能見度	1.67	0.60	3	1.93	0.60	3
	態度與價值觀題項	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
9	我覺得學習航空氣象是很重要的	2.64	0.99	2	1.93	0.77	4
10	我覺得航空氣象和我的生活很有關聯	2.33	1.11	3	2.07	0.86	2
11	我覺得航空氣象觀測技巧及方法在生活中也很有用	2.21	0.99	4	2.04	0.92	3
12	我覺得查詢目前機場天氣及預報的能力很重要	2.94	1.12	1	2.50	1.14	1
	啟發題項	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
13	我覺得會自己判斷能見度、風向及雲高等很有趣	3.58	1.12	1	3.03	1.09	4
14	我覺得可以看懂氣象報文很棒	3.58	1.06	1	3.32	0.86	1
15	我覺得了解飛機浮力和風的關係是很有趣的事	3.00	1.25	3	3.18	1.02	2
16	能判斷雷雨胞位置讓我覺得很有趣	3.00	0.87	3	3.11	0.92	3
	行動題項	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
17	我想要動手量測我家或學校目前的氣溫、氣壓、濕度、雨量等	3.15	1.12	1	3.18	0.90	1
18	我想要學習氣象觀測儀器如何操作	2.61	1.14	3	2.86	0.85	2
19	我會想要查詢各種歷史飛航事故的原因	2.73	0.98	2	2.14	0.93	4
20	我想要做不同的飛機造型並測試他的浮力	2.48	0.97	4	2.50	1.11	3

(二) 實驗組及對照組後測結果比較

在「知識與理解」方面，實驗組的平均總得分為 4.25，比對照

組 4.07 高，兩組都在「我了解飛機的跑道方向與風向間的關係」的得分最高，表示透過課堂上的課程講述，學生能理解機場規劃的跑道方向與盛行風相關。在「技能」的題項上，實驗組在「我能根據目前機場風向推測目前可能使用的機場跑道」、「我能判斷目前機場的能見度」的得分較高，而對照組則是在「我會查目前桃園及吉隆坡國際機場目前天氣」、「我會根據雷達回波圖判斷目前雷雨胞位置」的得分較高，實驗組及對照組主要課程安排差異在高雄航空氣象臺的參訪行程，由於實際參訪氣象臺的業務，對於機場的能見度如何判斷，以及機場目前使用的跑道方向等，因為參訪活動能看到機場能見度目標物、目前的風向袋及跑道使用方向，相對在課堂上透過圖片甚至影片講述，都較難讓學生有明確的印象。由此結果可見參訪活動對學生學習的價值。

在「態度與價值觀」題項方面，實驗組平均得分為 4.38，而對照組的得分為 3.97，表示氣象臺的參訪活動可能是學生對於航空氣象的價值觀得分較高的原因。而實驗組在「我覺得查詢目前機場天氣及預報的能力很重要」的得分是最高的，相較於實驗組在「技能」中「我會查目前桃園及吉隆坡國際機場目前天氣」的得分雖然排名是第 3，但實驗組學生對於查詢機場天氣能力的價值觀是正向的。有趣的是，在對照組中呈現相反的結果，此項的得分最低是在「我覺得查詢目前機場天氣及預報的能力很重要」，但在「技能」中「我會查目前桃園及吉隆坡國際機場目前天氣」的得分排名最高，也就是說，對照組的學生雖然在課堂上習得查詢機場天氣技能，但在態度及價值觀上此項排序卻較低。在氣象臺參訪當天，由於參訪當天臺灣東北部海面上有颱風形成，臺灣西南部也有低壓帶，所以參訪氣象臺時，恰好遇到雨勢較大，當天學生對於航空氣象業務較能感

同身受，另外實驗組學生由於要參加國際交流活動，後續還會前往馬來西亞，因此這堂課程讓它們了解到了解目的地機場天氣及預報的重要性，可能因此得分較高。

在「啟發」的題項方面，實驗組的學生得分平均為 4.35 比對照組 3.80 高 0.55 分，在「行動」的題項方面，實驗組的學生得分平均為 4.40 比對照組 4.10 高 0.3 分，且實驗組平均得分最低的題目也比對照組的平均得分最高題目高，表示在氣象臺參訪活動有助於學生對於本次安排航空氣象欲學習目標覺得有趣，並且願意動手操作。

表三：實驗組及對照組後測的各題項的平均值、標準差及排序

	知識與理解題項	實驗組			對照組		
		平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
1	我了解能見度的觀測方法及原理	4.21	0.61	2	3.82	0.67	4
2	我理解氣壓計的觀測原理	4.01	0.63	4	4.04	0.64	3
3	我了解飛機的跑道方向與風向間的關係	4.57	0.50	1	4.33	0.65	1
4	我了解雲狀可以協助觀測雲底高度	4.21	0.70	2	4.07	0.60	2
	技能題項	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
5	我會查目前桃園及吉隆坡國際機場目前天氣	4.30	0.68	3	4.39	0.69	1
6	我會根據雷達回波圖判斷目前雷雨胞位置	4.15	0.57	4	4.37	0.66	2
7	我能根據目前機場風向推測目前可能使用的機場跑道	4.61	0.50	1	4.33	0.65	3
8	我能判斷目前機場的能見度	4.50	0.58	2	4.04	0.74	4
	態度與價值觀題項	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
9	我覺得學習航空氣象是很重要的	4.33	0.60	3	4.00	0.77	2

10	我覺得航空氣象和我的生活很有關聯	4.39	0.66	2	4.11	0.74	1
11	我覺得航空氣象觀測技巧及方法在生活中也很有用	4.12	0.70	4	3.93	0.72	3
12	我覺得查詢目前機場天氣及預報的能力很重要	4.67	0.54	1	3.82	0.67	4
	啟發題項	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
13	我覺得會自己判斷能見度、風向及雲高等很有趣	4.21	0.70	4	3.96	0.74	1
14	我覺得可以看懂氣象報文很棒	4.55	0.51	1	3.61	0.50	4
15	我覺得了解飛機浮力和風的關係是很有趣的事	4.33	0.65	2	3.79	0.57	3
16	能判斷雷雨胞位置讓我覺得很有趣	4.30	0.64	3	3.82	0.67	2
	行動題項	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序
17	我想要動手量測我家或學校目前的氣溫、氣壓、濕度、雨量等	4.58	0.50	1	4.21	0.69	1
18	我想要學習氣象觀測儀器如何操作	4.36	0.70	3	4.12	0.65	2
19	我會想要查詢各種歷史飛航事故的原因	4.27	0.67	4	4.04	0.71	3
20	我想要做不同的飛機造型並測試他的浮力	4.39	0.70	2	4.03	1.00	4

四、結論及建議

本研究想要了解在參訪航空氣象臺對於 7-9 年級學生在學習航空氣象上，是否有幫助。因此以 7-9 年級的高雄市學生至國立科學工藝博物館參加航空氣象科普課程作為對照組，同樣年齡參加 2018 年青少年科技交流營之科學活動學生做為實驗組，對照組的學生在課堂中由進行課程的前測、講師授課、再進行後測，實驗組學生則是由講師進行課程前測、開始上課、參訪高雄航空氣象臺、再進行

後測。

研究結果顯示，在前測中，兩組學生在平均得分上相差不大，7-9年級的地球科學在航空氣象幾乎沒有著墨，由於參加非制式教育場域的課程才有機會接觸，因此學生在航空氣象的「知識與理解」、「技能」、「態度與價值觀」得分都不高，落在1-3之間。但在「啟發」題項上，得分顯示結果與其他的題項不同，平均都有達到3以上，表示學生對本次課程安排航空氣象主題覺得有趣，且兩組皆顯示學生會想要了解氣象報文的得分最高。在「行動」的題項上，學生在想動手量測自家或學校的氣象要素的得分最高。而在後測中顯示，在本研究的五個題項上，實驗組的平均得分都比較高，尤其在「啟發」及「行動」的題項方面，實驗組平均得分最低的題目也比對照組的平均得分最高題目高。由於實際參訪航空氣象臺，實驗組學生在「技能」方面，實驗組因為參訪活動能看到機場能見度目標物、目前的風向袋及跑道使用方向，相對在課堂上透過圖片甚至影片講述，實驗組學生在「我能根據目前機場風向推測目前可能使用的機場跑道」、「我能判斷目前機場的能見度」的得分較高。由以上的結果顯示，實驗組學生參訪航空氣象臺的活動在「知識與理解」、「技能」、「態度與價值觀」、「啟發」、「行動」五題項都有幫助。

由於大氣科學在7-9年級的學生的正規教育中，屬於地球科學的一部分，而航空氣象在教材教案中鮮少有著墨，而對這個年齡的學生來說，在前測都顯示對於航空氣象是有興趣的，而航空氣象的工作現場常常在管制區域內，相對於一般民眾較難理解業務內容及專業科學知識，建議未來若各單位欲落實航空氣象的科普教育，在不影響航空氣象臺同仁的作業情況下，參訪活動有助於航空氣象科普教育，使學生對於能見度、跑道位置與風的關係、雲高的量測等

等與航空氣象相關的知識更能理解並提升其科學素養。

致謝

特別感謝飛航服務總臺在本活動協助申請參訪及活動講解，使本活動順利進行並達到與馬來西亞進行航空氣象科普活動國際交流目的。