

中華民國 第 49 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組 地球科學科

080504

興達港地區氣象觀測

學校名稱：高雄縣茄萣鄉興達國民小學

作者： 小六 蘇品一 小六 邱靖 小六 劉秋姿 小六 戴維慶	指導老師： 蘇禹銘 薛芳明
--	-----------------------------

關鍵詞：氣象觀測、興達港地區、天氣

作品名稱：興達港地區氣象觀測

摘要

本研究主要在了解興達港地區的天氣變化，透過學校百葉箱，乾溼球溫度計、雨量筒、風向風速器、記錄表、電腦、記錄板等儀器，每天固定在上午 9 時 20 分觀測記錄百葉箱內儀下，測算水汽凝成水珠的速度的實驗，藉著校園氣象站累計的資料並經過 Excel 軟體分析，研究本區 2008 年 10 月至 2009 年 2 月的天氣，我們發現從氣溫、氣壓及相對溼度間的變化和天氣關係發現：該天最高、最低溫差越大，相對溼度通常較低，氣壓較高，天氣多為晴天。當天最高、最低溫差越小、氣壓就小，相對溼度就較大天狀況多陰天或有霧。但願我們的研究能拋磚引玉，提供大家進一步研究小區域氣象的風氣及培養關心氣象與地方生活環境的態度。

壹、研究動機

我們學校位於興達港邊，聽爸爸說，以前我們的村子除了面對大海外，四周都是魚塢，沒有一大片的房屋，更沒有興達火力發電廠那二根高大的煙囪和情人碼頭，以前到了冬天都有捕不完的烏魚，有天氣象變化的單元，我們開始注意到天氣的觀測。為什麼？每年冬季清晨常出現白茫茫的一片濃霧？為什麼冬、春之交吹起南風，家裡的牆壁就會冒出水來？有時候前天晚上明明沒下雨，早上卻發現屋簷下一灘水？這些都是年年發生的問題，也影響我們的生活。媽媽常說：「春天後母面」，要我多穿一件外套；有時候天氣出現晨霧後陰、多雲時晴、偶有陣雨，天空也隨著出現各種不同的雲量、雲狀，千變萬化，真是奇妙！這樣的問題，讓我們想去研究，天氣和我們息息相關，天氣變化總是無常，要如何觀察呢？上自然與生活科技的時候剛好教到天氣的變化，請教老師，老師說：「答案就在你們的觀測及記錄上啊！」和老師們討論後，我們就決定研究興達港地區的天氣變化，於是我們在老師輔導下，透過學校百葉箱，我們幾個好奇寶寶開始了長期的觀測之旅！

貳、研究目的

- 一、延伸課本內短期一週的觀測，學習長期觀測家鄉興達港區天氣變化。
- 二、能正確使用儀器觀測天氣，進而認識居住環境之天氣概況。
- 三、利用本校氣象觀測資料探討興達港區氣溫、氣壓、相對溼度的變化對天氣的影響。

參、研究設備與器材

百葉箱、乾溼球溫度計、雨量計、風向風速器、記錄表、數位相機、電腦、記錄板、台南地區百年氣象記錄文獻

肆、研究方法和過程

一、興達港地區氣象觀測

(一) 觀測方法：

每天固定在上午 9 時 20 分（第二節下課）觀測記錄百葉箱內儀器所顯示氣象資料及雨量，興達港地區 97 年 10 月到 98 年 3 月天氣觀測紀錄，包括雲量、天氣狀況、最高及最低溫度、相對溼度、風向風速、氣壓及降水量等（如附件）。



圖一：觀測記錄百葉箱內儀器所顯示氣象資料

圖二：每天記錄氣象資料

(二) 根據天氣觀測紀錄表資料，依觀測項目，求得興達港地區冬季及初春氣溫、氣壓、相對溼度、雨量的月平均值，如下表。

表一：興達港地區冬季及初春氣象觀測月平均統計表

月份	氣象要素	全月平均	全月平均	全月平均	全月總雨量
		氣溫	氣壓	相對溼度	
97 年 10 月		29°C	1012hPa	75.5%	33
97 年 11 月		22.9°C	1015hPa	72%	35
97 年 12 月		18.9°C	1017hPa	68.9%	0
98 年 1 月		16.7°C	1018.7hPa	72.8%	0
98 年 2 月		23.3°C	1014hPa	78%	0.6

(三) 從上面氣象觀測資料結果可知：

- 1.興達港地區冬季全季氣溫平均在 19.1 度左右，氣壓平均在 1017.8 hPa 左右，相對溼度平均在 71%左右，全雨量不到 70 公釐。10 月秋末及 2 月初春氣壓較冬季低，相對溼度較冬季高，天氣變化較大。
- 2.本地區下雨及生霧時候、氣壓、最高、最低氣溫及相對溼度都會起變化。
- 3.由二、三月觀測表得知氣溫變化相當劇烈，有高近 30°C 以上的高溫，也有 12°C 以下低溫，氣溫分布跨越了寒冷、稍有寒意、舒適、炎熱、非常炎熱五個範圍，難怪媽媽常說：春天後母面，要我多穿一件外套，因此這句諺語是符合春天的氣溫的確多變化。
- 4.如按氣候學之四季劃分方式(每五天均溫超過 20°C 者為夏季，10°C 以下者為冬季，介於 10°C 至 20°C 者為春季或秋季)來看：興達港區並沒真正的冬季，月均溫不到 20°C 較涼的月份為十二、一月，亦均在 16°C 以上。今年 2 月月均溫為 23.3°C 對照台南測候所 1897 年至 2008 年每月平均溫度資料來看，今年 2 月月均溫為 111 年來最高的一年。
- 5.就降水量來看依台南測候所的統計，興達港區年平均雨量多達 1771.3 公釐，應該已屬

多雨區(氣候學上稱年雨量一千五百公釐以上之地區為多雨區)。但依據我們測得冬季三個月(十一、十二、一月)的雨量僅得 35 公釐，僅佔全年雨量的 1.97%。可見冬季應為乾季。

(四) 觀察風向、風速：

- 1.看風標箭端所指的方向，即為當天的風向，一天中風向的變化很多，以最多風向為當日風向。
- 2.冬季風向：冬季風向：冬季以北風、東北風為出現頻率最大的風向。其中尤以北風為最，約佔所有風向的 39%；東北風次之，占 31%；以上二種風向合佔所有風向的 70%左右。平均風速約為 3.6 m/s 左右。
- 3.天氣變壞時，風向會改變，氣溫降低，有時候天空多雲，氣溫反比晴天高，那一天可能風力不大。

二、由上述的研究得知氣候變化受多種氣象要素的影響，我們進一步探討和我們生活最有關的水氣變化，試著找出天氣變化的關鍵，因此設計實驗來測量空氣中的水氣愈冷凝結成水珠的溫度（露點）

(一) 實驗方法：

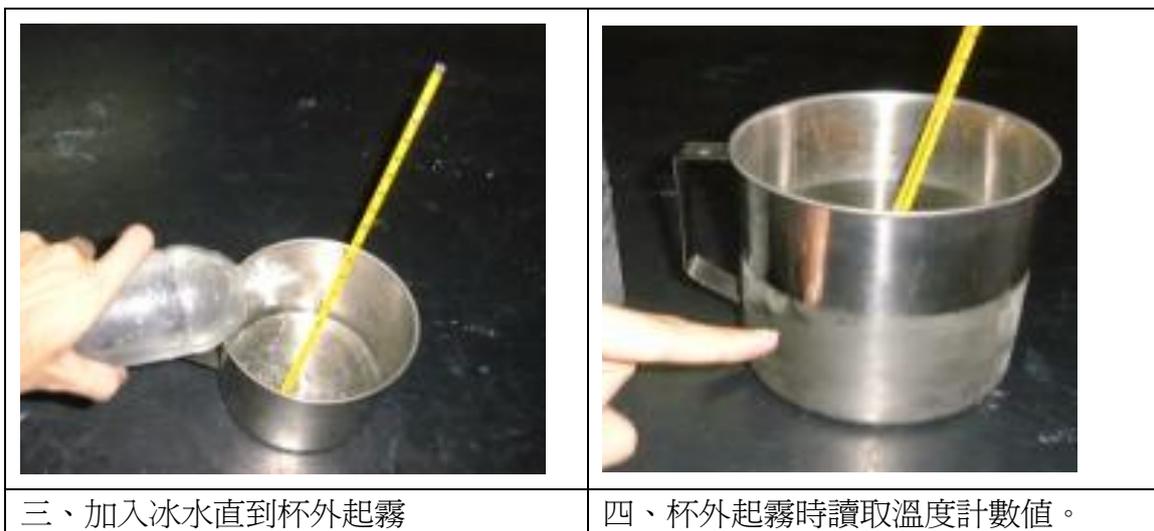
- 1.準備工作：備齊實驗器材並將鋼杯擦拭乾淨，以便稍後觀察水氣的凝結。
- 2.測量室溫：將溫度計懸掛於陽光不能夠直射的通風處，待溫度平衡後，讀取室溫。
- 3.降低溫度：將溫度計放入鋼杯中，再將室溫下的水加入鋼杯中，水位高度以能淹沒溫度計的酒精球為原則。然後緩慢地加入少許的冰水。使用棒子攪拌，使鋼杯中的二種水混合均勻。
- 4.測量露點溫度：觀察鋼杯外有無結霧。若沒有，則再重複步驟。當鋼杯外一開始結霧，立刻讀取溫度計的溫度。這個溫度非常接近我們所要觀測的露點溫度。



一、實驗器材



二、室溫測量



三、加入冰水直到杯外起霧

四、杯外起霧時讀取溫度計數值。

圖三：測量空氣中的水氣愈冷凝結成水珠的溫度（露點）

（二） 結果如下：

1.室內一室溫 22°C，水溫 22°C

表二：室內露點測算表

組別 實驗次數	第一組	第二組	第三組	平均
第一次	18°C	14.5°C	13°C	13.9°C
第二次	13.5°C	15°C	13°C	
第三次	13°C	13°C	12°C	
平均	14.8°C	14.2°C	12.7°C	

2.室外一室外氣溫 21.5°C、水溫 22°C

表三：室內露點測算表

組別 實驗次數	第一組	第二組	第三組	平均
第一次	19°C	10°C	12°C	12.2°C
第二次	13°C	11°C	12°C	
第三次	12°C	10°C	11.5°C	
平均	14.7°C	10.3°C	11.8°C	

（三）由上面實驗可知：

室內空氣露點較室外空氣露點高，可見室內空氣中含有水汽較多，較潮溼。

三、認識相對溼度-----空氣中含水汽的多少？

(一) 實驗方法：

- 1.取甲、乙、丙三之溫度計，分別包住棉花，且將甲、乙、兩支溫度計球沾溼，丙溫度計表記保持乾燥。
- 2.將甲溫度計置於瓶內經過沖洗潮溼的三角錐瓶中，並塞上橡皮擦。
- 3.將乙、丙兩支溫度計置於空氣內。
- 4.經過 10 分鐘後觀測溫度計的度數紀錄如下：

表四：相對溼度測算表

溫度計種類	(甲)溼度-三角錐瓶	(乙)溼度-空氣中	(丙)乾球
溫度	21°C	19°C	21.5°C

- (二) 討論：乾球為 21.5°C、溼球為 19°C，溼球比乾球多 2.5°C，瓶中的溼球溫度為 21°C，比乾球少 0.5°C；由於三角錐中是潮溼的，可見乾球和溼球兩者溫度相差越少表示空氣中含有水汽越多，相對溼度越大。

四、溫度和相對溼度的關係？

(一) 實驗方法：

- 1.將乾溼度計置於空氣中，觀測其乾球溫度及溼球度數，並對照求出常溫下的相對溼度。
- 2.將乾溼度計置於冰桶內數時後，觀測其溫度與溼度。

表五：溫度和相對溼度的關係測算表

溫度與溼度 實驗類別	乾球	溼球	相對溼度
室內常溫下	23°C	20°C	72%
冰桶中	8°C	4°C	48%

- (二) 結果：由以上兩個實驗可證明溫度高低，和相對溼度兩者相互關係，也就是溫度低，相對溼度也小，溫度高相對溼度也大。

五、實驗在相同溫度及不同溼度下，測量水汽凝成水珠的速度，本來我們想要以同一實驗來觀察，但是影響天氣變化很複雜，我們爲了要接近常態，作分三天完成。

(一) 實驗方法：

- 1.選擇不同日但室溫同爲 27°C，測出相對溼度並進行實驗。
- 2.取鋼杯加入水 1/2 杯，然後放入等量的冰塊。
- 3.將溫度計插入鋼杯中，觀測杯壁附著水珠的溫度及時間。

(二) 實驗結果：

1.室溫 27°C，相對溼度 67%

水溫°C	28	26	24	22	20	18	16	14	12	10
外表附著水珠所需時間 (分、秒)						4分 50秒	3分 30秒	2分 50秒	2分 05秒	1分 10秒

2.室溫 27°C，相對溼度 81%

水溫°C	22	20	18	16	14	12	10
外表附著水珠所需時間 (分、秒)			2分 50秒	2分 20秒	1分 40秒	1分 15秒	44秒

3.室溫 27°C，相對溼度 70%

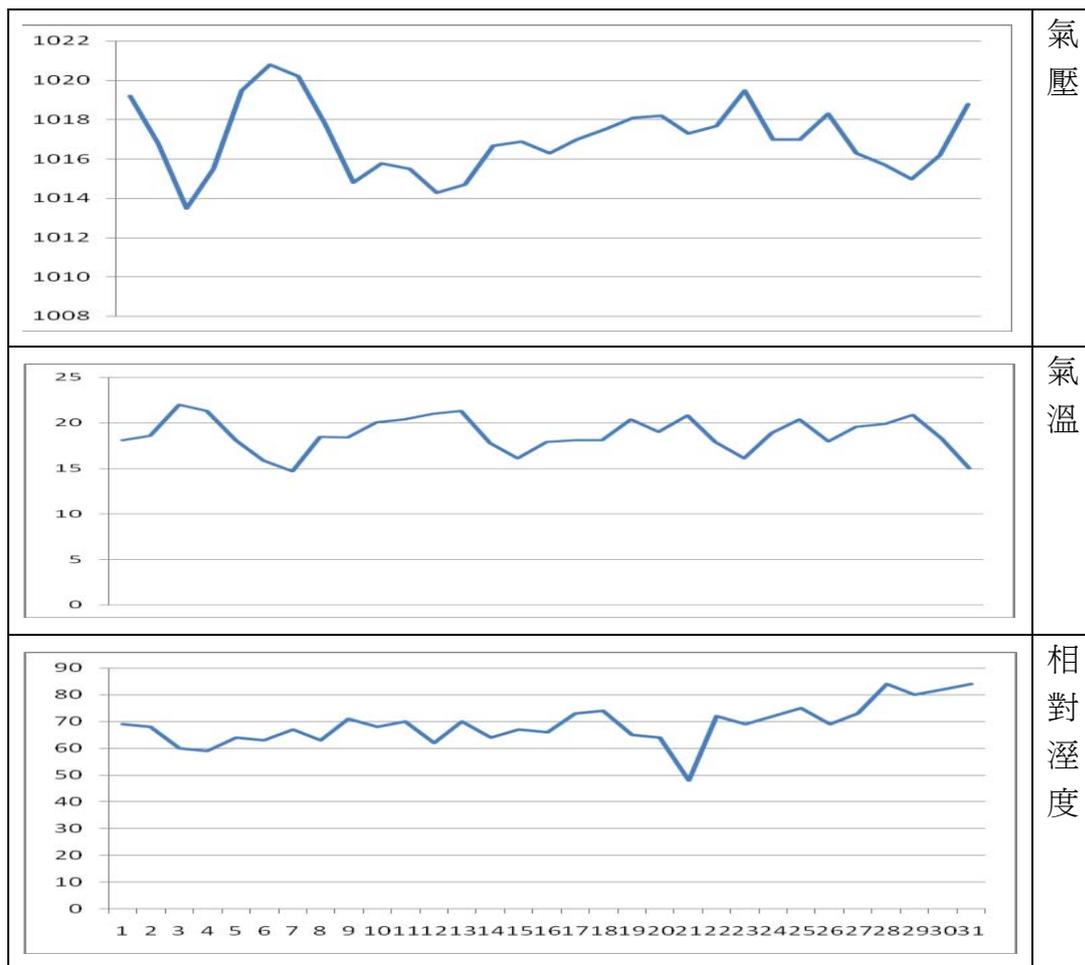
水溫°C	20	18	16	14	12	10
外表附著水珠所需時間 (分、秒)		3分 35秒	3分 03秒	2分 25秒	1分 45秒	56秒

(三) 討論：由上面的實驗結果發現：

- 1.室溫 27°C，相對溼度為 81% 空氣中的水汽凝結成水珠最快，其次是相對溼度為 70%，最慢的是相對溼度 67%。
- 2.水汽凝結成水珠的條件，不但要低溫，還要有較大的相對溼度。
- 3.由以上實驗可知氣溫越低，大氣所能容納的水汽就越小。一旦空氣中的水汽達到飽和至露點時，便開始凝結成水珠。
- 3.早上學校屋簷下有時會積一灘水推論可能是白天溫度比較高，空氣中可容納較多的水汽。但是到了夜間，溫度下降了，空氣中能容納的水汽的能力減少了，空氣冷卻時，水汽會慢慢凝結。所以，寒夜過後的早上，往往可在學校屋簷下發現一灘水漬。

六、氣溫、氣壓及相對溼度間的變化和天氣關係：

- (一) 方法：將 97 年 12 月份氣象資料中的氣壓，最高、最低溫度，及相對溼度數值，繪製成曲線圖，來探討氣溫、氣壓和相對溼度對天氣的影響。



圖四：97年12月份、氣壓、氣溫、相對溼度關係曲線圖

(二) 探討：

- 1.由上圖曲線可看出：通常該天最高、最低溫差越大，相對溼度通常較低，氣壓較高，天氣多為晴天，如：12月1日高、最低溫差為10°C，氣壓為1019.2 hPa，相對溼度為69%，天氣晴朗。
- 2.當天最高、最低溫差越小、氣壓就小，相對溼度就較大，天氣狀況多陰天或有霧。例如：12月29日，溫差為1.5°C，氣壓為1015 hPa，相對溼度為80%，陰天有霧。

伍、研究結果與討論

一、從所觀測氣象要素月平均統計分析結果可發現：

- (一)興達港地區冬季全季氣溫平均在19.1度左右，氣壓平均在1017.8 hPa左右，相對溼度平均在71%左右，全雨量不到70公釐。10月秋末及2月初春氣壓較冬季低，相對溼度較冬季高，天氣變化較大。
- (二)冬季風向：冬季以北風、東北風為出現頻率最大的風向。其中尤以北風為最，約占所有風向的39%；東北風次之，占31%；以上二種風向合占

所有風向的 70%左右。

- (三) 由二、三月觀測表得知春天氣溫變化相當劇烈，氣溫分布跨越了寒冷、稍有寒意、舒適、炎熱、非常炎熱五個範圍，難怪媽媽常說：「春天後母面」，要我多穿一件外套，這句諺語符合春天的氣溫的確多變化。
- (四) 每當室內地板、牆壁溼漉漉，衣物潮溼時，該天天氣多半是南風，能見度低，當風向轉為北風，地板、牆壁等馬上乾了，能見度低也提高了。
- (五) 天氣變壞時，風向會改變，氣溫降低，有時候天空多雲，氣溫反比晴天高，那一天可能風力不大。

二、從相對溼度的實驗結果發現：

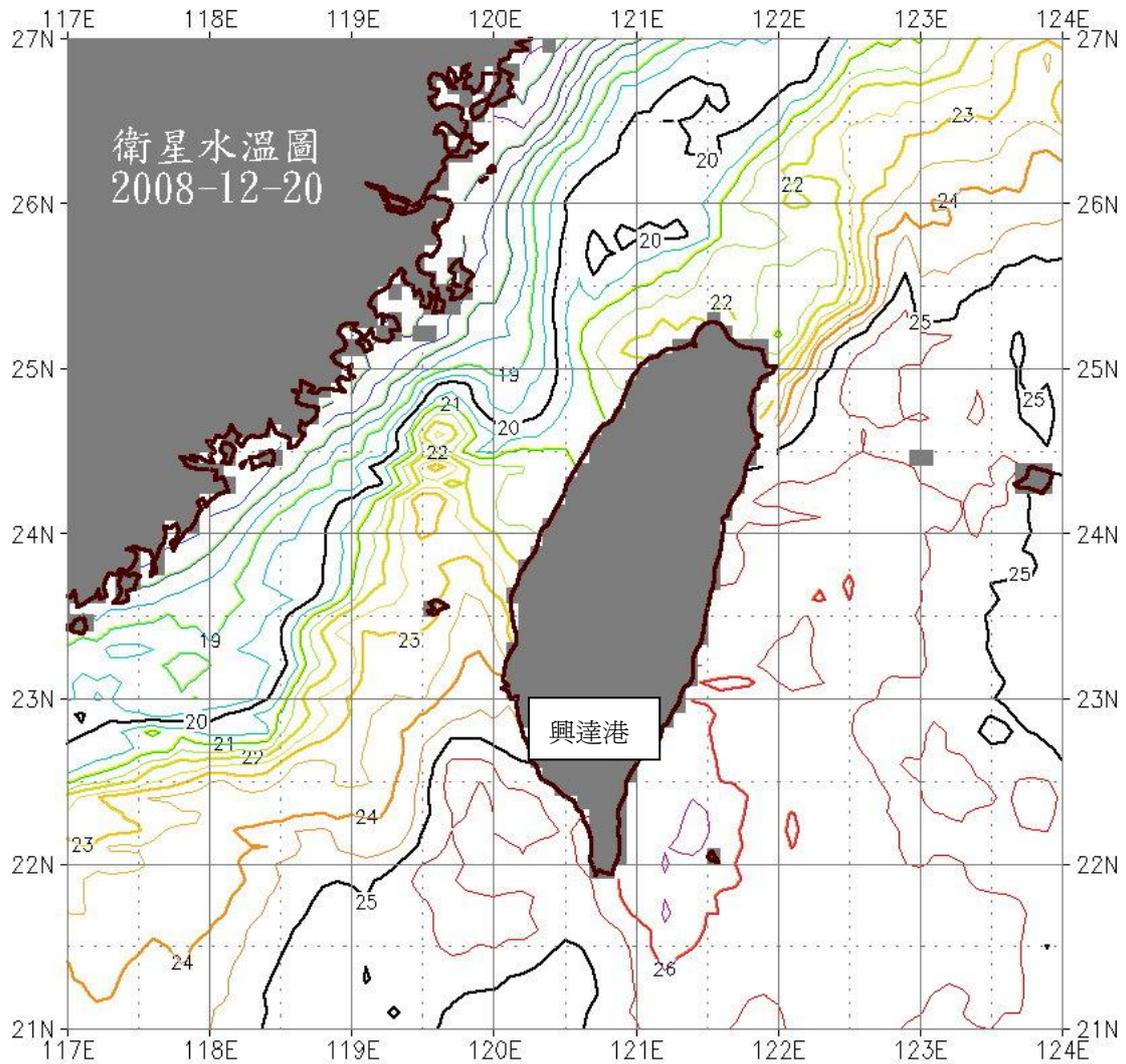
- (一) 水汽凝結成水珠的條件，不但要低溫，還要有較大的相對溼度。氣溫越低，大氣所能容納的水汽就越小。一旦空氣中的水汽達到飽和到露點時，便開始凝結成水珠。
- (二) 早上學校屋簷下有時會積一灘水推論可能是白天溫度比較高，空氣中可容納較多的水汽。但是到了夜間，溫度下降了，空氣中能容納的水汽的能力減少了，空氣冷卻時，水汽會慢慢凝結。所以，寒夜過後的早上，往往可在學校屋簷下發現一灘水漬。

三、興達港區氣候因素：

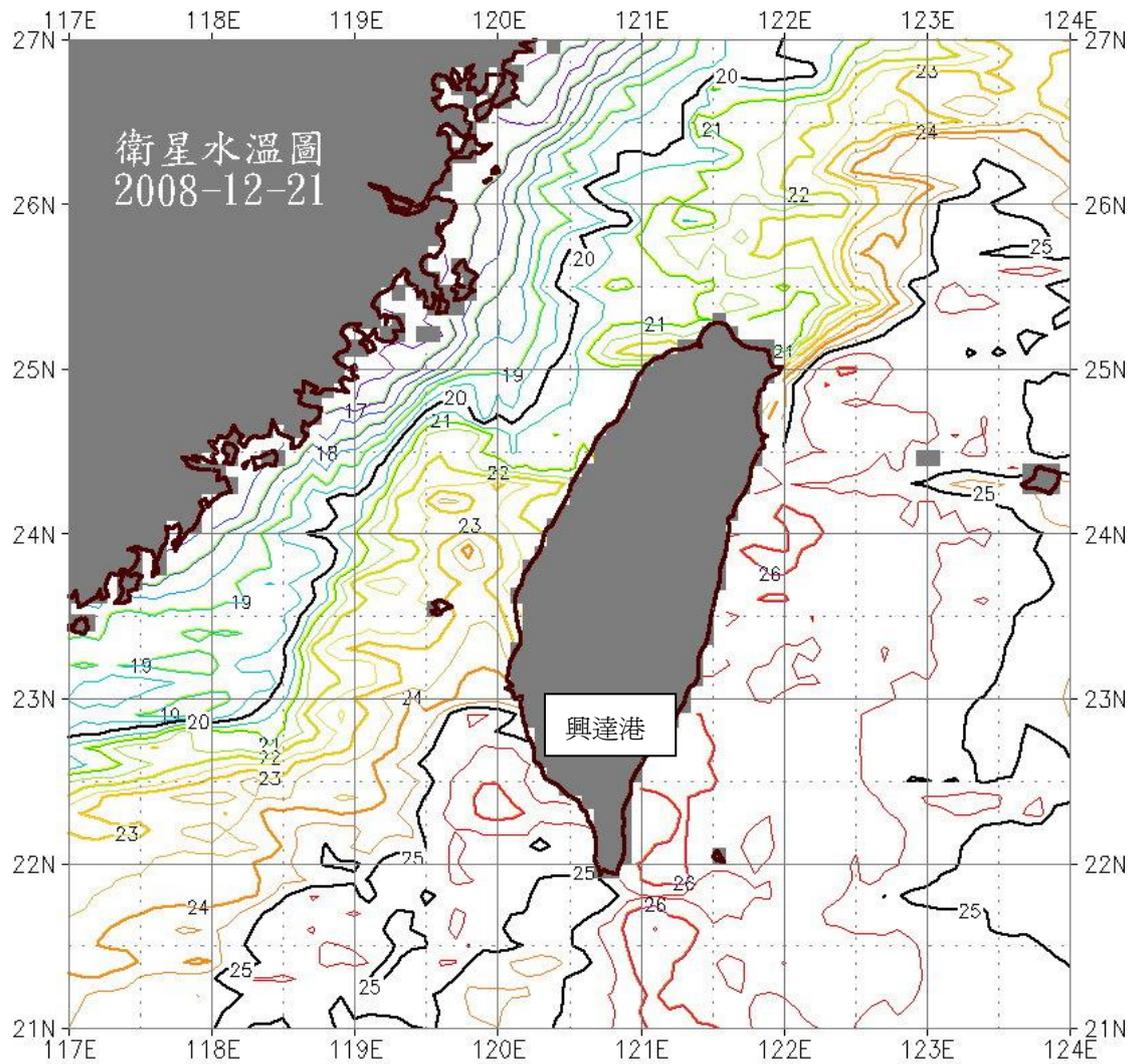
- (一) 根據本研究所得資料與台南測候所氣象資料做比較：由於我們觀測的資料僅有 97 年 10 月至 98 年 3 月，不足以反應本區全年天氣概況，因此我們需借助台南測候所氣象資料，台南測候所與興達港緯度相差約四分左右；地勢上，台南測候所海拔高度為 11.4 公尺，而興達港海拔高度不足 10 公尺；且兩地周圍均無高山環繞，均西濱台灣，因此以台南氣象測候所之資料作為興達港氣候條件的參考
- (二) 如按氣候學之四季劃分方式(每五天均溫超過 20°C 者為夏季，10°C 以下者為冬季，介於 10°C 至 20°C 者為春季或秋季)來看：興達港區並沒真正的冬季，月均溫不到 20°C 較涼的月份為十二、一月，亦均在 16°C 以上。今年 2 月月均溫為 23.3°C 對照台南測候所 1897 年至 2008 年每月平均溫度資料來看，今年 2 月月均溫為 111 年來最高的一年。
- (三) 就降水量來看依台南測候所的統計，興達港區年平均雨量多達 1771.3 公釐，應該已屬多雨區(氣候學上稱年雨量一千五百公釐以上之地區為多雨區)。但依據我們測得冬季三個月(十一、十二、一月)的雨量僅得 35 公釐，僅佔全年雨量的 1.97%。可見冬季應為乾季。
- (三) 就地理位置而言，興達港區位於亞熱帶氣候區，雨量集中在夏季，因鄰近海洋，受海洋氣候影響，氣候較溫和。年平均溫度為 23.4 °C，最冷的月份為一月 15.7°C，次為十二月 18.8°C；最熱的月份為七月，次為八月。最冷月與最熱月月均溫之較差為 11.1 度，年溫差不大，此現象可能與本區相對溼度大有關，12 月最乾燥時的全月平均相對溼度 68.9%，其他 1、2、10、11 月全月平均相對溼度均在 72% 以上，對照前述相對溼度較大時，當天最高、最低溫差越小的結論，至於本區為何相對溼度大可能與鄰近海洋，受海洋的調節，由於海洋蒸發使得空氣中含有較多水汽，因此相對溼度大。

- 四、為什麼興達港現在捕不到烏魚呢？根據從小住茄苳鄉在漁會工作爸爸的回憶，民國 70 年代，一年可以捕獲二百萬尾烏魚。但是從水試所沿近海資源中心的統計，民國 82 年只剩廿四萬尾，今年詢問興達港區漁會這次捕烏季更只捕獲十萬多尾烏魚。當地老漁民說烏魚最喜歡 22°C 的水溫，但是依據行政院農業委員會水產試驗所今年 12 月冬至時候台

灣週邊海域等水溫線圖發現，興達港沿海一帶水溫 24-26°C，水溫偏高不適合烏魚之洄游。可見興達港附近的氣溫及水溫比起以前變暖和了，也使得烏魚不再游到興達港附近。



圖四：2008年12月20日、21日及行政院農業委員會水產試驗所台灣週邊海域等水溫線圖



圖五：2008年12月20日、21日及行政院農業委員會水產試驗所台灣週邊海域等水溫線圖

陸、結論與心得

一、結論：

(一) 從氣溫、氣壓、風向及相對溼度間的變化和天氣關係發現影響本地區天氣變化的機制為：

1. 通常該天最高、最低溫差越大，相對溼度通常較低，氣壓較高，天氣多為晴天。
2. 當天最高、最低溫差越小、氣壓就小，相對溼度就較大，天氣狀況多陰天或有霧。
3. 每當室內地板、牆壁溼漉漉時，該天天氣多半是南風，能見度低，當風向轉為北風，地板、牆壁等馬上乾了，能見度低也提高了。
4. 冬季風向：冬季以北風、東北風為出現頻率最大的風向。
5. 根據氣候學文獻對四季劃分標準來看：興達港區並沒真正的冬季，月均溫不到 20°C 較涼的月份為十二、一月，亦均在 16°C 以上。且降水量僅佔全年的 2.89%。今年 2 月月均溫為 23.3°C，為 1897 年有紀錄以來史上最高的一年。

6.就相對溼度來分析，最冷月與最熱月月均溫之較差為 11.1 度。年溫差不大，此現象可能與本區相對溼度大有關，12 月最乾燥時的全月平均相對溼度 68.9%，其他 1、2、10、11 月全月平均相對溼度均在 72%以上，至於本區為何相對溼度大可能與鄰近海洋，受海洋的調節有關。

7.依據農委會水產試驗所今年 12 月冬至時候台灣週邊海域等水溫線圖資料發現，興達港沿海一帶水溫維持在 24-26°C，使本區漁獲可能受影響，尤其本鄉的烏金已不如早年的豐收，大家都感到失望，聽爺爺說烏魚在 21°C 至 22°C 的水溫才會來？這個疑問值得我們繼續追蹤，從探索氣候變化與海水溫度的關係，進一步探討對本地區農漁業養殖的影響。

二、研究心得：

- 1.這次做科展，對我們來說是一個很大的考驗，不但資料龐大，而且資料非常難以整理和分析，我們花了九牛二虎之力才把它整理出來。我們不但能從中學習到如何把校園氣象站融入我們的日常生活，也使我們的電腦運用及分析資料的能力更靈活，而且對於季節氣候變化更了解。
- 2.因為時間的關係，我們只能以5個月的觀測資料進行研究，希望將來能有機會做更長期的觀測，相信對於及氣象觀測準確度的驗證會更加完整和客觀。

柒、參考資料

- 一、中央氣象局網站：網址：<http://www.cwb.gov.tw>。
- 二、陳泰然、黃靜雅：台灣天氣變！變！變！感受奇妙的五季。台北：遠流（2000）。
- 三、任立渝：四季風情－輕鬆解讀四季氣候。台北：如田傳播（2002）。
- 四、熊臺玉：熊臺玉的氣象魔法書-呼風喚雨氣象小百科。法蘭克福國際工作室出版。
- 五、俞川心：呼風喚雨-台灣第一本生活氣象入門書。星石文化出版。
- 六、江丙森、江采梅主編：變化莫策的天氣。台北：護幼社文化事業有限公司（1998）
- 七、成映鴻：國民小學氣象教材研究。台北：國立教育資料館（1994）
- 八、呂銀山：台灣天氣。台北：聯經出版事業公司（1994）
- 九、宋子才主編難以捉摸的氣候與天氣。台北：瑞昇文化圖書事業有限公司（1994）
- 十、新編光復科學圖建 13：天氣、氣象。台北：光復書局（1994）
- 十一、謝信良、陳文恭主編：認識氣象名稱及預報用語。台北：交通部中央氣象局（1994）
- 十二、馮鵬年：我們看雲去。台北：華一書局有限公司（1988）
- 十三、馮鵬年：風從哪裡來。台北：華一書局有限公司（1988）
- 十四、馮鵬年：氣象預報員的一天。台北：華一書局有限公司（1988）
- 十五、南一書局編：自然與生活科技教學第七冊
- 十六、翰林書局編：自然與生活科技教學第七冊
- 十七、康軒出版股份有限公司編：自然與生活科技教學第七冊
- 十八、行政院農業委員會水產試驗所：網址：<http://www.tfrin.gov.tw/>

【評語】 080504

研究主題貼近鄉土特色，參與學生能結合簡易實驗和實地觀測之氣象資料，嘗試提出興達港地區天氣變化之機制，及討論附近海域烏魚洄游問題。惟部分相關結論需較長期的觀測資料才能驗證，可以作為未來進一步的研究方向。