

調查臺灣地區國中學生颱風概念理解現況

許瑛珺* 謝惠珠** 鄒治華* 張俊彥*

*國立臺灣師範大學 地球科學系

**臺北縣立江翠國民中學

摘要

本研究採用調查研究法 (survey research method)，利用「颱風常識問卷」對台灣地區 1281 位國三學生進行抽樣測驗，調查學生對颱風相關概念的瞭解程度。現況調查資料顯示：(1)不同區域學生的颱風常識有顯著差異存在，東區學生的颱風常識理解程度顯著低於北區、中區及南區的學生；(2)父母的教育程度高低會影響學生颱風常識的理解程度，父母的教育程度愈高，學生的颱風常識理解程度顯著愈高。

關鍵詞：科學學習、地球科學、問卷調查

緒論

颱風是每年夏天重大的天然災害，住在北部的人一定對民國 90 年 9 月中旬的納莉颱風和民國 89 年 10 月底的象神颱風記憶猶存，因為它們造成大台北地區的大水患，讓台北人渡過難忘的颱風之夜。回溯已往，颱風造成的災害更是層出不窮，例如：民國 85 年的賀伯(Herb)颱風帶來強風豪雨，使得南投縣水里鄉、信義鄉及鹿谷鄉引發山區的土石流，多人慘遭活埋，阿里山單日降水累積雨量達 1094.5 公厘，創歷史紀錄 (中央氣象局，民 90)，而民國 87 年的瑞伯(Zeb)颱風，颱風中心雖未登陸台灣，離開後卻引進了西南氣流，在台灣北部、東北部等地區引發嚴重水患。經統計台灣地區有 28 人死亡、10 人失蹤、1 人重傷及 26 人輕傷；房屋全倒 7

間、半倒 30 間；農業損失共計 41 億 4900 萬元 (國科會防災國家型科技計畫，2001)。當災害發生造成生命財產損失之後，人們才會警覺自己對於颱風知識的瞭解不足，同時體認到颱風防災教育的重要性。

近年來防災教育開始受到重視，國家於 87 年度成立防災國家型科技計畫，現階段工作重點係以對台灣地區威脅性最高的颱風豪雨、地震等災害為對象，推展防救災相關研發工作，分為防颱 (涵蓋氣象、防洪、土石流等三部分) 防震、防災體系等三組。而防災國家型科技計畫的三大任務就是防災減災對策之研究發展及整合協調各個行政單位與每個國民的密切協調及參與 (國科會防災國家型科技計畫，2001) 因此，我們可以知道，防災教育的推廣，已經是個刻不容緩的議

題。而想要推廣颱風防災教育，首先要先瞭解學生對於颱風常識的不足之處，以及學生對於颱風的原有知識。文獻指出(Gilbert, Osborne & Fensham, 1982)，教師必須重視學習者的原有知識，針對學習者的原有知識來設計教材及進行教學。但這些原有知識有些是所謂的另有概念，在教學時會明顯地影響學生的學習成效(Palmer & Flanagan, 1997)。所以，瞭解學生原有知識對於教師安排和設計教學活動來增進學習是相當重要的。學生需經由了解颱風才能建立正確的防災防颱觀念，因此，本研究希望利用問卷調查國三學生的颱風常識，期能根據研究的結果，對目前颱風防災工作的宣導、學校教授颱風知識的方法及未來相關研究，提出建議及改進方針。

研究方法

一、樣本選取

現況調查階段的目的是在於調查一般國中學生對於颱風相關概念的瞭解程度以及颱風相關的另有概念，故本階段的研究對象界定為國中尚未上過颱風單元之學生，為了考慮配合課程內容，所以選定將修習地球科學學科的國三學生。研究之標的母群(target population)為台灣地區國中三年級(扣除澎湖、金門及連江縣等地)的學生，抽樣的方式採叢集式(clusters)的分層比例隨機抽樣法(proportional stratified sampling)(詳見圖一)，受限於經費及人力的限制，在台灣地區共 814 所公私立國民中學中選取近二十分之一的學校(共 39 所)做為接受問卷調查之抽測

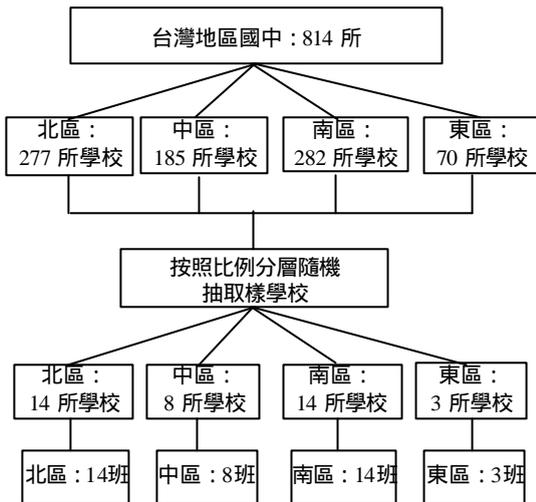
樣本。考慮地區性的差別，先將台灣地區之公私立國民中學分成北區(基隆、台北縣市、桃園、新竹，共 277 所)、中區(苗栗、台中縣市、南投及彰化，共 185 所)、南區(嘉義、雲林、台南、高雄縣市以及屏東，共 282 所)以及東區(宜蘭、花蓮以及台東，共 70 所)等四個區域，計算其四區域內學校數目佔台灣地區國中總數的比例後，按照此比例分層隨機抽樣，待樣本學校抽出後，再指定每一學校中一個班級(該校之三年二班或三年乙班或三年孝班等)的全班學生做為此次問卷調查之施測樣本。惟該班若為特殊班級如實驗班、資優班、啟智班、資源班等，則請學校指定其他一個班級接受施測。

依照此抽樣方法所選取的 39 所學校，北區有 14 所抽樣學校(14 班，共 461 人)、中區有 8 所抽樣學校(8 班，共 309 人)、南區有 14 所抽樣學校(14 班，共 518 人)以及東區有 3 所抽樣學校(3 班，共 88 人)。問卷寄出後，除兩所學校因故未將問卷寄回外，總共回收 37 所學校的問卷，樣本的總人數為 1376 人，扣除無效樣本 95 人後，共計有效樣本為 1281 人。

二、研究工具

本研究利用「颱風常識問卷」調查學生對颱風相關概念的瞭解程度，問卷(問卷內分析表參閱表一)總共有 33 題，內容分為二部分：第一部分為學生基本資料共 10 題，第二部分為 23 題颱風常識相關問題(試題範例參閱表二)；基於防災教育的考量，學生必須能夠知道颱風消息發佈的管道、基本概念和

了解中央氣象局所發布警報單所代表的意義，故將颱風常識分為下列三類題目：(1) 5 題颱風消息發佈相關題目；(2) 8 題颱風基本概念相關題目；(3) 10 題測試颱風警報單判讀相關題目。



圖一 現況調查抽樣方式示意圖

此份問卷中颱風常識相關的題目皆為單選題（每題 5 個選項），設計颱風基本概念相關題目時，依據學者專家和有經驗教師的建議盡可能將學生可能存在的另有概念設計至題目的選項中，以作為分析學生颱風另有概念之參考，颱風常識相關的題目以每題答對得 1 分，故滿分為 23 分，作答時間定為 30 分鐘。

試題編製內容由研究者參考現行國中地球科學課本、國中現行之段考試題、颱風相關書籍以及中央氣象局所發佈之颱風警報單自行研發，在內容效度方面乃經由國立台灣師範大學地球科學研究所四位教授（二位氣象專長及二位科學教育專長）依據內容分析表進行專家審查，再將試題作修改彙編完成。為檢測此份測驗之信度，於台北縣立某

國中 6 個班級共 216 個學生進行預試(pilot test)，經分析預試資料，得到內部一致性 Cronbach's α 值為 0.79，代表此份問卷的內在信度在可接受的範圍，因為學者宣稱 (Hatcher & Stepanski, 1994)對於社會科學研究的研究工具之 Cronbach's α 值高於 0.55 即可接受。並分析試題難度(difficulty)及鑑別度(discrimination)（參閱表三）作為選題參考，由預試資料分析中發現本測驗約有一半 (10 題)的試題難度介於 0.45 和 0.65 之間 (參閱表三)，代表這十題的答對率平均約為 0.50，是屬於適中難度。其餘題目中有 10 題的難度皆為 0.65 以上，為較簡單的題目，由於此份測驗目的是調查學生的基本概念，故將難度 0.65 以上的題目亦予以保留。其餘 3 題難度較高（難度 <0.42 ）的題目，則透過學生晤談資料來修改文字及選項。在鑑別度方面，則選擇鑑別度 0.20 以上之題目。正式施測用的問卷乃依據難度及鑑別度兩項資料選題及編訂試題後定稿。

表一 颱風常識測驗內容分析表

測驗內容	題號	合計題數	內部一致性 (信度)
基本資料	1-10	10	Cronbach's α = 0.79 (N=216)
颱風消息發佈	11-15	5	
颱風基本概念	16-23	8	
警報單判讀	24-33	10	
合計題數	23	33	

表二 颱風常識測驗題目範例

測驗內容	題號	題目範例
颱風消息發佈	13	除了電話及電視廣播媒體之外，尚有那些管道可得知颱風消息？
	14	若颱風在 24 小時內暴風圈有侵襲台灣近海岸線外 100 公里以內時，則需發佈何種警報？

	15	颱風在 18 小時內暴風圈有侵襲台灣陸地的可能時，則須發佈何種警報？
颱風基本概念	19	某地在颱風侵襲期間，風速及雨勢驟然減弱，經短時間後風速及雨勢隨即增強，試問下列何者是造成該地風雨短暫平靜的可能原因？
	20	颱風內的風速在何處最強？
	22	颱風若從台灣西岸出海，則容易引進西南氣流而發生何種天氣現象？
警報單判讀（附一張賀伯颱風警報單）	27	賀伯颱風過去 10 小時內（30 日 10 時至 30 日 20 時）的路徑方向為何？
	28	預測賀伯颱風的未來行進方向為何？
	30	這張警報單發佈時，颱風的暴風半徑是否已進入台灣的陸地範圍了呢？

四、資料分析

針對測驗中三個向度（颱風消息發佈、颱風基本概念及警報單判讀）的題目進行相依樣本單因子變異數分析，以探討學生在此三向度的得分差異。為了更進一步探討不同區域學生或不同家長教育程度的學生在颱風常識測驗的得分差異情形，以獨立樣本之單因子變異數分析法，檢驗不同背景的學生對颱風常識的瞭解程度是否存在顯著差異。

結果與討論

一、颱風常識分項間的比較

為瞭解學生在颱風常識測驗中「颱風消息發佈」、「颱風概念」及「颱風警報單判讀」三項概念上的得分差異，本研究利用相依樣本單因子變異數（repeated one-way ANOVA）進行統計考驗，以檢測三項概念的平均得分是否存在顯著差異。在進行單因子變異數分析(ANOVA)統計分析時，由於三項概念的題

數不同，故將所得之分數除以題數，對各題平均得分進行統計考驗。考慮颱風常識測驗分為三項概念，因此分析此三項概念時，將其顯著水準（ α 值）降為 0.017 （即 $0.05 \div 3 = 0.017$ ）。結果顯示在三項概念中平均得分最高的是颱風消息發佈（平均得分為 0.59 分，標準偏差為 0.29 ），颱風基本概念部分的平均得分為 0.57 分和標準偏差為 0.23 ，在警報單判讀得分平均得分最低（平均得分為 0.55 分，標準偏差為 0.23 ）。進一步比較三項概念的得分差異，結果顯示現況調查階段受試的學生在颱風常識測驗中三項概念的平均得分達到顯著差異（ $F=11.69, p<0.01$ ，參閱表三）。經由事後考驗（參閱表四）顯示學生在颱風消息發佈的平均得分顯著高於警報單判讀的平均得分。

由現況調查資料發現學生對颱風消息發佈管道的知曉程度顯著高於颱風警報單中資訊的意義判讀，其在教育上的意涵為學生知道如何取得日常生活資訊的管道，但是對於判讀資訊的意義有困難存在，未來教學應注重學生方位辨識、讀圖和解讀資訊的能力。

表三 颱風常識三項概念得分之 ANOVA 分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性(P)
組間	1.42	2	0.71	11.69	0.000**
組內	233.41	3840	0.06		
全體	234.83	3842			

表四 颱風常識三項概念得分之事後考驗(p 值)

(I) \ (J)	颱風消息發佈	颱風基本概念	警報單判讀
消息發佈	-	0.035	0.000**
颱風基本概念		-	0.081
警報單判讀			-

二、診斷學生另有概念特定題目的分析

颱風常識問卷發展過程，曾參考中學地球科學教師的教學經驗和預試後的晤談資料，在一些特定題目設計學生可能具有的另有概念於題目選項內，以調查國中學生颱風較常見的颱風相關另有概念。分述如下：

1. 「颱風為何種天氣系統」概念分析

統計學生的答題頻率，結果顯示（參閱表五）七成左右（70.4%）的受試學生答對

颱風是發源在熱帶地區的低氣壓，但是不同區域的學生答對比例差異大，東區受試學生答對的比例只有 52.1%；學生對於「颱風為何種天氣系統」概念存在另有概念，約有一成的受試學生認為颱風是發源在溫帶的氣旋，另外約一成（5.3% +4.8% = 10.1%）的受試學生認為颱風為冷高壓或冷鋒。約有一半的東區受試學生選答另有概念選項或不知道，顯示他們對於颱風的特性瞭解較欠缺。

表五「颱風為何種天氣系統」概念答題次數分配表

選項	頻率 (百分比)	北區	中區	南區	東區	全部
(A)發源在溫帶的氣旋		48(11.9%)	38(12.8%)	40(7.9%)	13(17.8%)	139(10.9%)
(B)發源在極地地區的冷高壓		17(4.2%)	25(8.4%)	19(3.8%)	7(9.6%)	68(5.3%)
(C)寒冷的冷鋒		23(5.7%)	20(6.7%)	18(3.6%)	1(1.4%)	62(4.8%)
* (D)發源在熱帶地區的低氣壓		273(67.6%)	190(63.8%)	401(79.2%)	38(52.1%)	902(70.4%)
(E) 不知道		41(10.1%)	24(8.1%)	27(5.3%)	13(17.8%)	105(8.2%)

註：*表正確答案

2. 「颱風眼」概念分析

此題調查學生對於颱風眼的瞭解，經統計「學生對於颱風侵襲期間，某地風速和雨勢短暫平靜的原因為何」之答題頻率。結果顯示（參閱表六）約有近 70%的受試學生答對認為颱風侵襲期間，某地風速和雨勢短

暫平靜的原因是該地風進入颱風眼內，而認為是其他情形的學生，各約佔 7%~8%。但東區只有 57.5%的受試學生答對，其答對的比例偏低，東區學生回答不知道（16.4%）的比例也最高，可見東區的學生不是很清楚颱風眼內的天氣狀況。

表六「颱風眼」概念答題次數分配表

選項	頻率 (百分比)	北區	中區	南區	東區	全部
* (A)進入颱風眼內		276(68.3%)	194(65.1%)	381(75.3%)	42(57.5%)	893(69.7%)
(B)颱風接近中		27(6.7%)	30(10.1%)	36(7.1%)	7(9.6%)	100(7.8%)
(C)颱風遠離		37(9.2%)	21(7.0%)	30(5.9%)	8(11%)	96(7.5%)
(D)颱風勢力減弱		33(8.2%)	31(10.4%)	32(6.3%)	4(5.5%)	100(7.8%)
(E)不知道		29(7.2%)	20(6.7%)	26(5.1%)	12(16.4%)	87(6.8%)

註：*表正確答案

3. 「颱風結構」概念分析

統計「學生認為颱風中風速最強的地方」之答題頻率，結果顯示（參閱表七）百分之

三十六左右受試學生答對颱風最強的地方為接近颱風中心處；但是，44.7%的受試學生認為風速最強的地方是在颱風外圍，這個比

例反而比答對的學生比例高出約 10% 左右，代表約一半（44.7%）的受試學生具有「颱風外圍是風速最強處」的另有概念，而且不同地區學生對於此一概念具另有概念的的比例相近，表示台灣地區的國中生普遍對颱風風速最強的地方存在著另有概念，尤其是認為

風速最強的地方是在颱風外圍的學生比例偏高，顯示學生對颱風結構並不十分清楚，將影響學生對防救災執行時間的認定，可能導致個人生命財產和社會成本損失，建議未來不論在學校正規教育或防災教育上應該加強此概念的理解與宣導。

表七 「颱風結構」概念答題次數分配表

選項 \ 頻率(百分比)	北區	中區	南區	東區	全部
(A)颱風眼內	36(8.9%)	33(11.1%)	61(12.1%)	5(6.8%)	135(10.5%)
* (B)近颱風中心處	143(35.4%)	117(39.3%)	174(34.4%)	25(34.2%)	459(35.9%)
(C)颱風外圍	188(46.5%)	126(42.3%)	230(45.5%)	29(39.7%)	573(44.7%)
(D)內外都一樣強	12(3.0%)	8(2.7%)	12(2.4%)	9(12.3%)	41(3.2%)
(E)不知道	23(5.7%)	13(4.4%)	26(5.1%)	5(6.8%)	67(5.2%)

註：*表正確答案

4. 「西南氣流」概念分析

由於西南氣流引進大量的豪雨，常在台灣地區造成災害，因此了解學生是否對颱風過後西南氣流將造成何種災害的概念進行調查。結果顯示（參閱表八）約有一半(52.0%)的受試學生知道西南氣流會帶來豪雨，但各地區學生答對的比例差異大，東部的受試學

生(34.2%)答對的比例遠比中部(59.7%)及南部(54.2%)低約 20%~25%，顯示東部地區學生可能因為地理位置的關係，不曾有因為颱風過後引進西南氣流所帶來豪雨的生活經驗，而對此概念欠缺瞭解，另外亦可推論東部地區學生對於電視經常報導的新聞關心程度可能不高，因此對此一題目答錯比例偏高。

表八 「西南氣流」概念答題次數分配表

選項 \ 頻率(百分比)	北區	中區	南區	東區	全部
(A)強風	48(11.9%)	28(9.4%)	77(15.2%)	11(15.1%)	164(12.8%)
* (B)豪雨	189(46.8%)	178(59.7%)	274(54.2%)	25(34.2%)	666(52.0%)
(C)乾旱	24(5.9%)	15(5.0%)	16(3.2%)	4(5.5%)	59(4.6%)
(D)晴朗無雲的天氣	47(11.6%)	20(6.7%)	48(9.5%)	4(5.5%)	119(9.3%)
(E)不知道	94(23.3%)	57(19.1%)	91(18.0%)	28(38.4%)	270(21.1%)

註一：*表正確答案

5. 「颱風、颶風與龍捲風的比較」概念分析

此題為瞭解學生能否區分颱風、颶風與龍捲風等三種天氣型態。結果顯示（參閱表九）只有 35.2% 的受試學生知道颱風與颶風

是相同的，約 20% 受試學生較容易混淆颶風是龍捲風的別名，而較少受試學生（6.8%）混淆颱風和龍捲風為相同天氣系統。因此，學生大抵可以區分出颱風和龍捲風，但是對

於颶風的瞭解不夠，容易將颶風與龍捲風混淆，尤其東部地區的受試學生答對率更比其他地區學生低約 10%，顯示其對颶風、颶風與龍捲風等三種天氣型態的理解比其他地區的學生差。

表九 「颶風、颶風與龍捲風」概念答題次數分配表

選項	北區	中區	南區	東區	全部
(A)颶風和龍捲風是相同的天氣系統	22(5.4%)	39(13.1%)	23(4.5%)	3(4.1%)	87(6.8%)
* (B)颶風和颶風是相同的天氣系統，只是發生的地方不同所以命名方式不同	161(39.9%)	99(33.2%)	172(34.0%)	19(26.0%)	451(35.2%)
(C)颶風是龍捲風的別名	56(13.9%)	68(22.8%)	123(24.3%)	10(13.7%)	257(20.1%)
(D)以上皆正確	68(16.8%)	31(10.4%)	59(11.7%)	15(20.5%)	173(13.5%)
(E)不知道	95(23.5%)	60(20.1%)	127(25.1%)	25(34.2%)	307(24.0%)

註一：*表正確答案

6. 「颶風預測準確度」分析

此題為探討學生對於氣象局的颶風預報準確度的看法，結果顯示（參閱表十），東部受試學生(41.1%)答對的比例遠低於全部受試學生的答對率（63.9%），而且東部受試學生答“不知道”的比例（27.4%）遠高於全部受試者的比例（12.4%）。值得注意的是很少學生（2.3%的全部受試學生）認為“颶風路徑是完全可預測的”，顯示大部分學生瞭解颶風預測是存在不準確的可能，但是不清楚即使是 12 小時內的預報仍然不是

百分之百的準確，颶風不一定會按照預測的路徑行進，所以約有一成的學生選擇選項 D（颶風一定會按照預測的路徑行進，因為颶風路徑的預測在 12 小時內的準確度可達 95%）。一般大眾常常不瞭解颶風預測是存在不準確性，而對於中央氣象局預測颶風動向的準確性產生疑慮，若是能夠透過防災推廣計畫，引導民眾正確地看待颶風預測不準確度的問題，可以減少民眾誤解中央氣象局的預報能力，而能切實做好防災準備。

表十 「颶風預測準確度」答題次數分配表

選項	北區	中區	南區	東區	全部
(A)颶風一定會按照預測的路徑行進，因為颶風的路徑的預測是完全可以預測的	10 (2.5%)	11 (3.7%)	8 (1.6%)	0 (0%)	29 (2.3%)
(B)颶風一定不照預測的路徑進行，因為颶風路徑預測的準確度在 24 小時內是完全不可相信的	32 (7.9%)	28 (9.4%)	29 (5.7%)	10 (13.7%)	99 (7.7%)
* (C)不一定，颶風的路徑也有可能和預	236	185	368	30	819

測的不同	(58.4%)	(62.1%)	(72.7%)	(41.1%)	(63.9%)
(D)颱風一定會按照預測的路徑行進，因為颱風路徑的預測在12小時內的準確度可達95%	61 (15.1%)	41 (13.8%)	51 (10.1%)	12 (16.4%)	165 (12.9%)
(E)不知道	62 (15.3%)	30 (10.1%)	47 (9.3%)	20 (27.4%)	159 (12.4%)

註一：*表正確答案

三、不同區域學生颱風常識的差異

為了更深入探討現況調查中，各地區(北、中、南、東四個區域)受試學生在颱風常識測驗的得分差異，因此使用獨立樣本之單因子變異數法(one-way ANOVA)比較不同地區受試學生在颱風常識測驗得分的差異。在進行ANOVA統計方法前，必須滿足常態分配及變異數同質性檢定，經檢定後顯示颱風常識測驗的得分達到變異數同質，但為非常態分佈，因此將顯著水準(α值)降至0.04。由表十一中可知中區受試學生的平均得分(14.85分)高於其他地區受試學生的平均得分，而東區受試學生的平均得分(11.28分)最低。經單因子變異數分析得知(如表十二所示)不同區域的受試學生在颱風常識測驗的得分達到顯著差異(F=15.311, p < 0.01)，顯示不同地區學生對颱風常識的理解程度有顯著不同。經事後考驗後發現(參閱表十三)，東區學生的颱風常識測驗平均得分顯著低於其他三區學生的得分平均，以及南區學生的颱風常識測驗平均得分顯著高於北區學生的平均得分，表示東區學生颱風常識較為不足，南區學生的颱風常識最為豐富甚至多於北區學生。此研究結果顯示不同區域學生的颱風常識有差異存在，尤其東區學生

顯著低於其他地區的學生，區域性的測驗得分差異是否代表資訊的傳播和防災教育推廣在台灣東、西部有差異存在？值得更深入的研究調查。

表十一 分區學生間之颱風常識測驗分析

群別	人數	平均值	標準差
北區	404	13.50	5.10
中區	298	14.07	4.80
南區	506	14.85	4.17
東區	73	11.28	4.80

表十二 分區學生間颱風常識測驗ANOVA分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F值	顯著性(P)
組間	999.20	3	333.07		
組內	27779.61	1277	21.75	15.31	.000**
全體	28778.81	1280			

**p<.01

表十三 事後考驗(p值)

(I) \ (J)	南區	中區	北區	東區
南區	-	0.161	0.000**	0.000**
中區		-	0.466	0.000**
北區			-	0.003**
東區				-

註：**P<.01

四、不同家長教育程度的學生颱風常識差異情形

為了檢測不同家長背景的學生在颱風常

識測驗的得分是否有顯著差異，因此以獨立性單因子變異數法(one-way ANOVA)比較不同家長教育程度學生間在颱風常識測驗表現的差異。進行分析前，先將學生依家長教育程度進行分類，以父親或母親的教育程度中較高的一方作為分類依據，將學生依家長教育程度分為大專以上（高教育程度）、高中職（中教育程度）及國中以下（低教育程度）三群。

進行 ANOVA 統計方法前，先對常態分配及變異數同質性進行檢定，檢定結果顯示颱風常識測驗的得分達到變異數同質，但為非常態分佈，因此將顯著水準（ α 值）降至 0.04。結果顯示（參閱表十四），父母的教育程度為大專以上的學生，在颱風常識測驗中的平均得分最高(15.04 分)，而父母的教育程度為國中以下的學生，在測驗中的平均得分最低（13.30 分）。表十五的結果顯示不同家長教育程度的學生，在颱風常識測驗的得分達顯著差異($F=12.3, p<.01$)。進行事後考驗後（如表十六所示），發現家長教育程度為大專以上的學生在颱風常識測驗的得分顯著高於家長教育程度為高中職及國中以下的學生；而家長教育程度為高中職的學生在颱風常識測驗的得分亦顯著高於家長教育程度為國中以下的學生，亦即父母的教育程度高低亦影響學生對颱風常識的理解程度，父母的教育程度愈高，學生對颱風常識的理解程度顯著愈高，推論高教育程度的父母能夠提供學生較多的教育資源和學習管道，而使得學生具備較多正確的常識。

表十四 不同家長教育程度的學生之颱風常識測驗分析

群別	人數	平均值	標準差
大專以上	364	15.01	4.87
高中職	422	14.17	4.65
國中以下	347	13.30	4.44

表十五 不同家長教育程度的學生之颱風常識測驗 ANOVA 分析

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 值	p
組間	523.60	2	261.80		
組內	24564.45	1130	21.74	12.04	.000**
全體	25088.05	1132			

註：** $P<.01$

表十六 事後考驗（p 值）

(I) \ (J)	大專以上	高中職	國中以下
大專以上	-	0.040*	0.000**
高中職		-	0.036*
國中以下			-

註 1：** $P<.01$

註 2：* $P<.04$

結論與建議

經由台灣地區抽樣的現況調查，發現學生常出現的颱風相關的另有概念有：(1) 認為颱風是溫帶氣旋或寒冷的冷鋒：現況調查中，約有 10% 的學生認為颱風是溫帶氣旋，另外，約有 10% 左右的學生認為颱風是冷鋒。(2) 認為颱風眼內的天氣狀況不佳（會有刮風及下雨的現象）：現況調查中，約有 30% 的受試學生不瞭解在颱風發生期間，若某地出現風速和雨勢短暫平靜的原因是因為颱風眼經過該地。(3) 認為風速最強的地方是在颱風外圍或颱風眼：現況調查中，約有 45% 的學生認為颱風內部風速最強的地方是在颱

風外圍，約有 10% 的受試學生認為颱風內部風速最強的地方出現在颱風眼。(4)認為颱風引進西氣氣流而帶來強風或是晴朗無雲的天氣：現況調查中，約有 13% 的學生認為西南氣流會帶來強風，另外約有 10% 左右的學生認為會出現晴朗無雲的天氣。(5)混淆颱風和颶風、龍捲風：現況調查中約有 35% 的學生認為颱風和颶風是相同的天氣系統，有 20% 的學生認為颶風是龍捲風的別名。

此調查將常見的另有概念設計於選項中用以診斷學生的另有概念所在，結果顯示學生有許多不同的另有概念，建議在進行概念改變的教學時，教師必須先知道學生存在哪些另有概念，並檢視自己是否亦具有相同之另有概念，以免在教學的討論過程中出現錯誤。例如邱弘毅(1998)調查國小教師在颱風方面的另有概念，結果顯示國小教師對於颱風亦存在一些另有概念，例如：部分教師認為內部風速最強的地方在外圍。我們知道，要讓學生有意義學習，在教學活動前教師可先收集學生另有概念的相關文獻，審慎的規劃和設計教學內容，以利有意義的教學之進行(邱美虹，1993)。傳統的教科書及演講式的教學，只是讓學生成為事實的接受者，不是有效的教學方法(Dykstra, Boyle & Monarch, 1992)，而且學校使用教科書來進行直接教學時，對閱讀能力較差和對反駁資訊感到害怕的學生而言，只呈現與直覺相反的科學內容，對另有概念改變可能是個阻力而非助力(Blakslee, Anderson & Smith, 1991)有時教師難以掌握學生學習狀況的原因，在於不瞭解學生具有的另有概念所在，

因此建議未來研究者有系統地調查和整理學生所具有科學概念相關的另有概念，以提供老師進行概念改變教學的參考。

參考文獻

一、中文部分：

中央氣象局(2001)：颱風的命名方式。

Available：<http://www.cwb.gov.tw>.

邱弘毅(1998)：職前及在職國民小學教師的天氣概念及其相關迷思概念之研究。國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文。

邱美虹(1993)：科學教科書與概念改變。科學教育月刊,163,頁 2-8。

國科會防災國家型科技計畫(2001)：<http://www.naphm.ntu.edu.tw/>

二、英文部分：

Blakslee, T. D., Anderson, C. W., & Smith, E. L. (1991). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. Unpublished manuscript, Michigan State University, East Lansing, MI.

Dykstra, D. I., Boyle, C. F., & Monarch, I. A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76, 615-652.

Gilbert J.K., Osborne R.J., and Fensham P.J. (1982). Children's Science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66 (4).

Hatch, L., & Stepanski, E. J. (1994). A step-by-step approach to using the SAS system for univariate and multivariate statistics. Vary, NC: SAS Institute.

Palmer D. H., & Flanagan, R. B. (1997). Readiness to change the conception that "motion-implies-force": A comparison of 12 year-old and 16-year-old students. *Science Education*, 81,317-331.