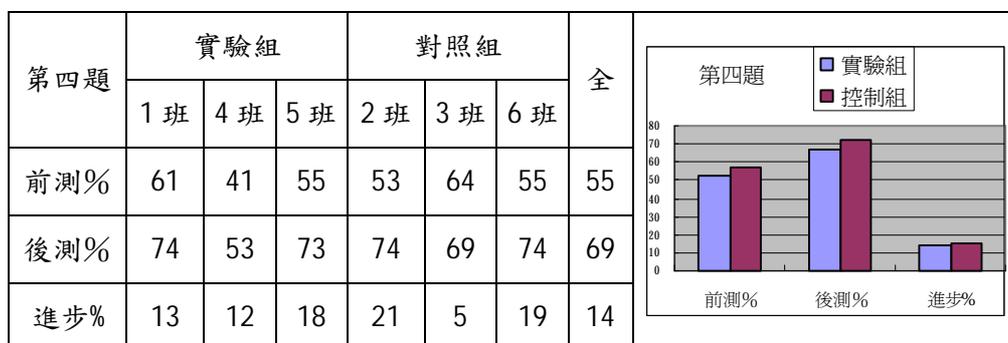
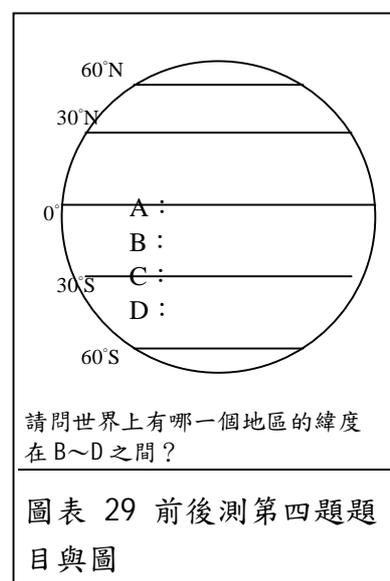


## 第四章 地圖基本概念對氣候學習的影響

地圖基本概念包含比例尺、經緯度、網格、等高線、圖例等，本章主要探討地圖應用在氣候學習時，需要具備的地圖概念，包含緯度、投影法、方向和國家位置，緯度影響一地氣溫、高低氣壓，投影法影響地圖中國家與緯度等概念的掌握、方向影響到迎背風坡與風向的表示、國家位置會影響氣候成因中的緯度、海陸分佈。地圖應用的過程中，每項地圖概念所引起的作用是本章主要要深入瞭解的，基本概念不足時，如何影響氣候的學習，瞭解以空間認知的方法學習氣候時，各項地圖能力的重要性。

### 第一節 緯度

前後測中探討緯度的題目有第4、6、7題，如右圖第四題要學生看球型地球中南半球信風帶～西風帶的位置，並指出世界上的同緯度區域，目的是要連結與澳洲同緯度的地區，因行星風系風帶位置、寒暖流分佈相近，氣候分佈情形也會相似。前測正確率為所有題目中第三名、後測為第五名，進步僅14%，為所有題目中最少。這個概念不難，屬於k-4年級程度，所以前後測有不錯的成績（如下表），本題中控制組在前後測中正確率均高過實驗組，兩者進步百分比相近，教學實驗的活動過程中並沒有強調此項概念，只有畫全球地中海型、莽原及中國型氣候位置時，要求將南北半球各氣候區的位置圈畫起來，學生沒有因此將同氣候相近緯度的各區分佈緯度位置連結起來，這是進步百分比不高的原因。



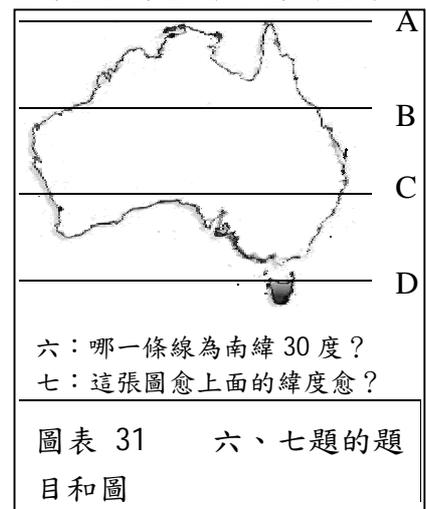
圖表 30 前後測第四題的各班答對率與實驗、控制組柱狀圖

在南半球南緯 20~40 度的地區有澳洲、南非、南美洲，題目只要求答出一個就算對，因

為前測在教學者上澳洲此課之前，第一題又是回答澳洲的輪廓，所以很多學生回答澳洲，另外，有些學生無法作答出恰當的答案，如回答美洲、非洲，範圍涵蓋很大，可能是因為不知道確切的地區，進行測驗時有提醒需作答哪一洲的詳細區域，但考量到如果題目上要求學生回答哪一個國家位於南半球，對他們來說可能稍難，所以只有要求學生回答哪一個地區位於南半球。

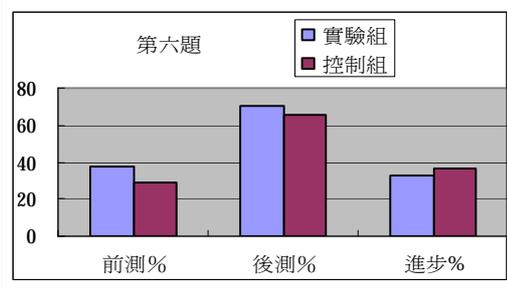
題型的部分也有影響，選擇題對學生來說較有安全感，一看到填充題、問答題容易慌張，為數不少的學生（一班約 6-7 個）在回答何區在南緯 30 度這題問答時，答案裡有台灣、中國、亞洲等差異很多的答案，可能就是這個情形。題目是問南半球地區，但仍有少數學生（一班平均 2 個）回答北緯 20~40 度地區，如美國、北非這樣的答案。亦有少數學生弄不清題意（一班平均 1-2 個），題目是問"地區"，然而他會回答「行星風帶」或「氣候區」，如 ITCZ、地中海型氣候等答案。學生對這些專有名詞懷有深深的恐懼感，不僅如此，還容易混淆使用，這是因為陌生不熟悉，也是學習不完全與信心不足所導致。

如右圖，前後測中第六題要學生能指出澳洲地圖上 30°S 的緯線位置，目的是能夠瞭解副熱帶高壓帶分佈的位置。本題前測及後測的答對率均屬全部題目中的中等，但進步百分比顯著，是全部的第四名，此題屬於 k-4 能力年級，前測分數不高的原因是學生對 30 度緯線不熟悉，課本中的世界地圖大多標示出回歸線，以虛線表示的回歸線也比其他以實線表示的緯線認知上更為深刻，題目的地圖中如果加上南回歸線標示，答對率將大大提高，如補測中的第九題，答對率就達到 71%。本題前後測中，實驗組答對率都顯著高於控制組（如下表），所有的學生上課時皆按著課本的澳洲地圖上課，對於緯度分佈都加深了印象，實驗組在教學活動過程還讓他們將主要的四條緯線畫在澳洲輪廓的作業紙上，對此題的概念理應有所幫助，值得注意的是兩班社會組（5、6 班）的進步分數都顯著高於他班，可能是學生特質的影響，在此題實驗組進行的教學實驗對於此概念進步百分比的助益比較不顯著，可能是因為題目概念的能力年級不高的緣故。



圖表 31 六、七題的題目和圖

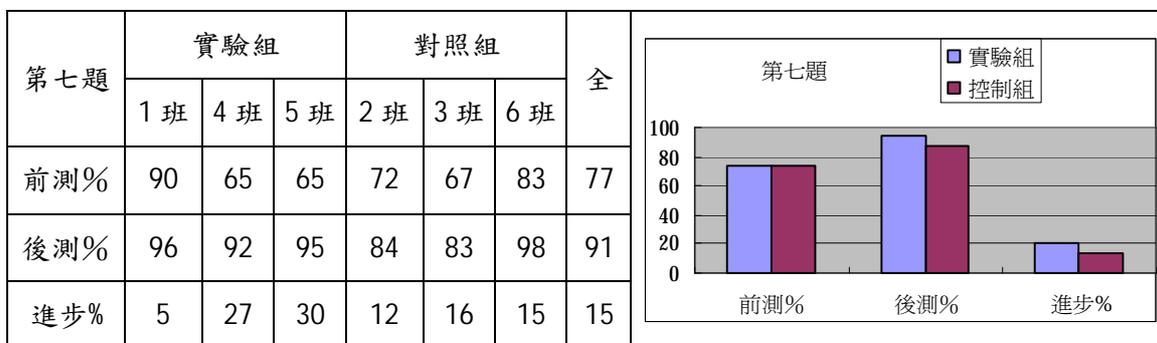
第六題	實驗組			對照組			全
	1 班	4 班	5 班	2 班	3 班	6 班	
前測%	45	38	30	31	21	34	34
後測%	78	58	75	58	57	81	68
進步%	33	20	45	27	36	47	34



圖表 32 前後測第六題的各班答對率與實驗、控制組柱狀圖

如右圖 31，前後測第七題測試澳洲位置在南半球及南半球的緯度往北邊愈來愈增加的兩個概念。前測正確率 77% 為所有題目中答對率最高的（如下表）、後測也達到第二名，這是因

為題目概念屬於k-4年級程度，在國小階段就已經非常熟悉。此題中204班有特別高的進步百分比，這是因為其前測答對率過低，且此題概念容易學習所導致的。前測中實驗組和控制組的成績相近，後測實驗組成長較多，進步的百分比比較控制組高7%，無論實驗、控制組，後測的成績都相當高，經由練習之後，可以達到91%的答對率。

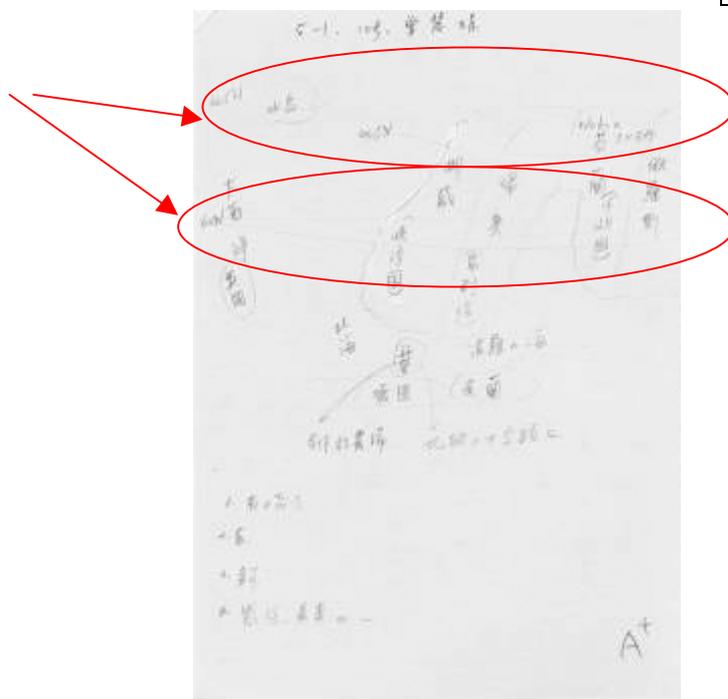


圖表 33 前後測第七題的各班答對率與實驗、控制組柱狀圖

前後測第四、六、七題皆是和緯度有關的題目，所以三者均成正相關，其中，第四題和第六、七題呈現中度相關，第六和第七題甚至呈現高度相關。如果澳洲緯度和南半球的位置概念不知道，就會影響到第九題：澳洲氣候的行星風系的表現，兩者的相關係數達到0.77，可以證明之。

表格 30 前後測中，緯度試題相關係數

四、六、七相關係數		
	四題	六題
六題	0.64	1
七題	0.58	0.82



圖表 34 標出北極圈及60°N的北歐認知圖

平時讀圖或畫圖的時候，若有習慣去重視緯度與國家、陸塊分佈，認知架構較完整，測驗之時對於緯度線就會有熟悉且良好的表現，上圖此生在北歐的認知圖中，有將極圈及60°N

緯線標記上去，他也會注意到陸塊與國家的絕對位置，將是氣候學習一個很好的基礎，平日的學習習慣，在累積一段時間之後，成果就相當可觀，此生在前測中緯度相關的三個題目中對了兩題、後測全部答對，緯度概念也與整體地圖與氣候的學習密切相關，其前測總分 39，為 31 人中第八名、後測 88 分，是全班最高分，是一個很顯著的例子。

緯度的註記習慣，並非短時間所養成，相隔半年的兩個測驗：北歐認知圖的繪製和澳洲緯度的測驗，如下表 201 班（特別班）在北歐地圖中習慣將北極圈畫出的有 31%，204 班完全沒有，在澳洲的緯度測驗中，兩個班的成績也呈現相當的懸殊差異，學習是不斷承接著過去的基礎累積而成的，同樣的概念在同樣的一群學生身上，不同的時間表現出來的會有相當的關連性，成績的落差是在起跑點上就輸了呢？還是一直以來的某些習慣所形成的？

表格 31 兩班在兩次與緯度線相關的測驗中的百分比比較

	在北歐認知圖中畫出北極圈的百分比%	前測中與緯度相關題目：澳洲四、六、七題成績
201 班	30.77	74
204 班	0	58

緯度在平時的教學與學生的概念呈現可以下圖中學生的筆記來看，此生會去注重南、北美洲陸塊最寬大的部分位於哪一個緯度、圈起來並加以註記；除此之外，對於各個地形區、地形特徵、以文化分區的盎格魯、拉丁美洲、墨西哥灣形成的原因等都有詳細註記，雖然有些地方位置不是很準確，如地中海型氣候圈的範圍太大等等。然而，如果像筆記般可以把資料登陸在腦海中的地圖上，空間認知架構得愈完整，更高層次的基礎穩固之後，區域地理的學習更有效率、應用在氣候學及其他方面的學習也能更順利。此生在前後測緯度相關的題目表現的成績中，前測三題對了兩題、後測三題全對，補測中與緯度相關的 1、2、3、9 四題中答對了三題、與回歸線相關的三題答對二題，補測總平均 46 分，此生有 62 分，平日作業中的表現，是認知結構的形成過程、是長期習慣造成能力的過程，所以，常常孜孜不倦的寫作業、做筆記的細心學生，稍加注意努力的方向有否偏差，可以幫助他在長期的學習累積下，完整架構腦中的空間地圖，應用在各方面的學習，得到分數上的提升。

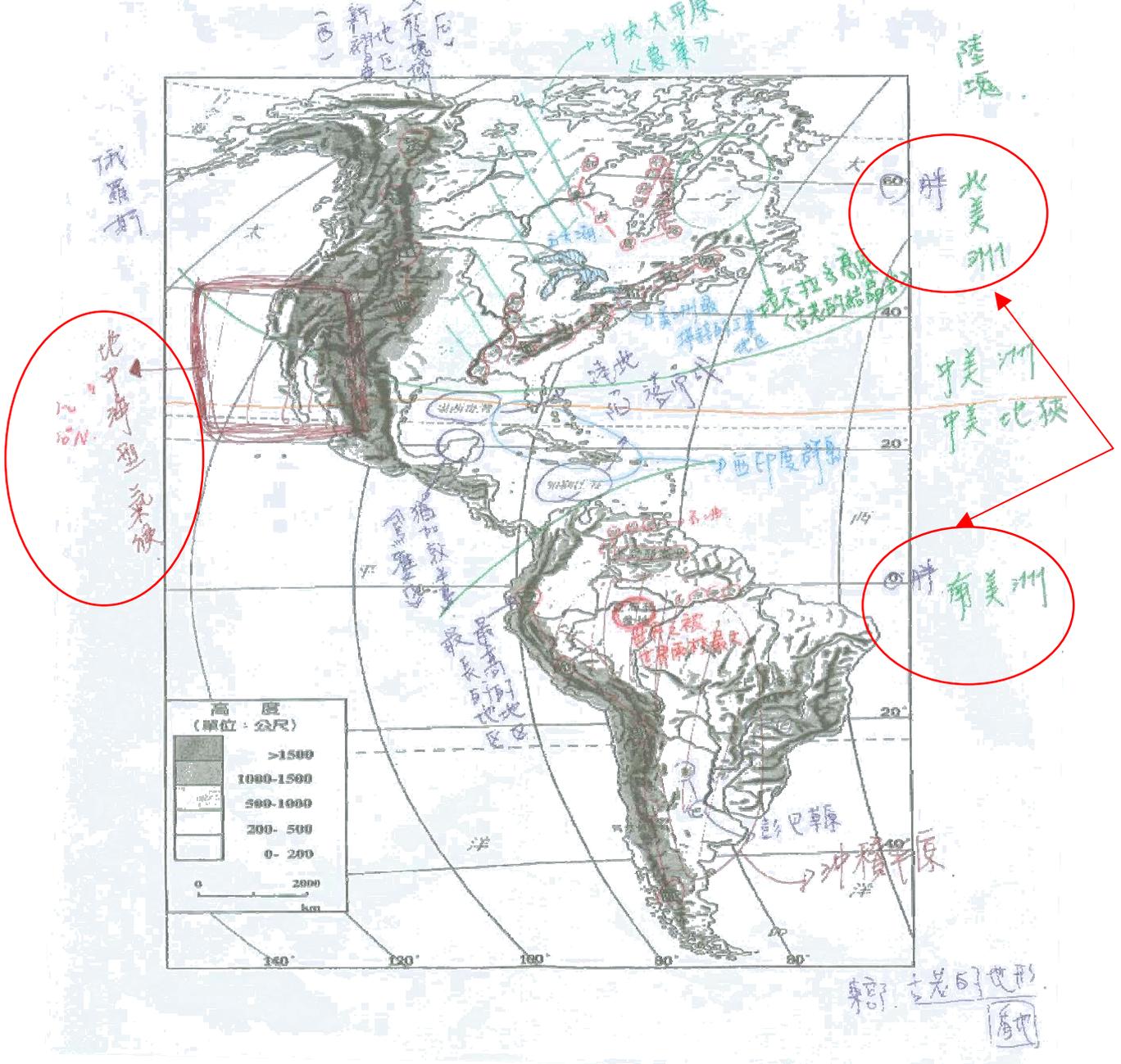
補測中和緯度位置相關的題目有第 1、2、3、9、20、33、34、35 題，其分析項目與答對率分別如下表。其中第 20、33、34 是和回歸線定義、及其位置相關的題目。

表格 32 補測中與緯度相關的試題題號與分析項目、答對率

題號	分析項目	答對率
1	判斷能否在圓柱投影世界地圖中指出赤道與 30°S 的緯度線	78%
2	能說出赤道經過的國家	50%
3	能在不同的投影法世界地圖上判斷赤道與 30°S 的緯度線	20%
9	能讀出澳洲地圖中的南緯 30 度位置（有南回歸線幫助閱讀）	71%
20	能夠說明「回歸線」的定義	72%
33	能夠按照 Robinson 投影法世界地圖讀出南緯 23.5 度經過地區	40%

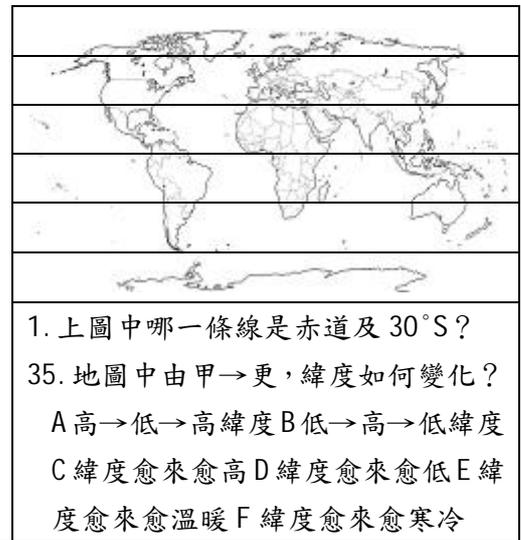
34	能夠將南緯 23.5 度經過地區標示在 Robi nson 投影法地圖上	54%
35	能夠從圓柱投影長方形世界地圖中讀出從北極至南極，並瞭解緯度的變化	71%

請選取美洲一個你感興趣的地方，將本章所學習到的東西在地圖上及空白處做下筆記，愈清楚愈好喔。



圖表 35 充滿緯度、地形資料的美洲地圖筆記

在補測中第 1 題，如右圖提供圓柱投影法的全世界地圖，以水平線表示緯線，總共有七條水平線，要學生能回答出赤道和 30°S 各是哪一條水平線。在這個題目中，其實很容易猜得到最頂端和最下方的水平線各是 90°N、90°S，其中有五條水平線，位於其中就是赤道線，再由此就可以推論出 30°S，答案就出來了。這是研究者的想法，其實這一題的正確率也相當高，答對率有 78%。不會的學生大多回答成 B 選項，將北緯 30°N 和赤道當成赤道和 30°S，也就是將答案的兩條水平線向上挪移，佔到 1/7 比例，兩班各六位；將答案向下挪移的有一位；除此之外，比較誇張的答案是：原本答案中第一和第二條水平線應該呈上、下分佈關係，但答案 A 是反過來的，也就是將 30°N 回答為赤道、將 60°N 回答為 30°S，兩班共有 7 位，這些學生不懂得南北緯分佈的概念，都是地理科學習能力與意願較為低落的孩子，且他科整體表現亦然。



圖表 36 補測 1、35 題題目與圖

深入瞭解這些狀況，經由個別訪談，有個案不知道地球上的南北極，是因為不知道英文的 N、S 代表了什麼意思，所以南北緯分佈也就混淆了，聽起來很匪夷所思，高三的學生能力如此低落！可能在英文課時表現沒有這麼誇張，但英文課外，常常就把英文能力“關掉”了<sup>9</sup>，所以就算很簡單的英文基礎概念，都會影響到地圖概念的學習。

另一個學生無法瞭解南北極及赤道位置的原因是，以為地圖中的水平線是表格中的格線，將世界地圖分成一區區，而不是緯線，這個回答實在令人意外。值得注意的是，有一個學生因為重修課中提供了地圖作業的練習<sup>10</sup>，原來最遲鈍的孩子在這一題也答對了，所以藉由練習是可以增進地圖的能力，有助於學習，只可惜這樣的地圖作業資源不多，單單靠老師們自行開發，數量有限。

高低緯度的概念仍有些學生會混淆，在補測第 35 題中，如右上圖，15%的學生將高低緯度顛倒、15%的學生認為從北極到南極是緯度愈來愈低，另外有極少數學生將緯度和溫度混淆了，認為“緯度愈來愈溫暖”，在前後測時即已發現少數學生有此觀念，補測時果然更加確定此種情形。

在回歸線的觀念方面，最早的課程在國一上學期，通常編在「box」或是「放大鏡」<sup>11</sup>，不是在課文的主體中，高中課程大多不再多提。然而，從補測 20 題中可以發現，研究對象中有三成的學生對回歸線的定義產生困難，大多認為回歸線為沙漠經過之地，這樣的連結很容易形成，因為回歸線經過馬緯度無風帶，地球上很多回歸線經過之地確實形成沙漠，然而，如此一來也誤導了其對回歸線的認識。有不少學生被選項中的答案“地方時一致”給誤導，

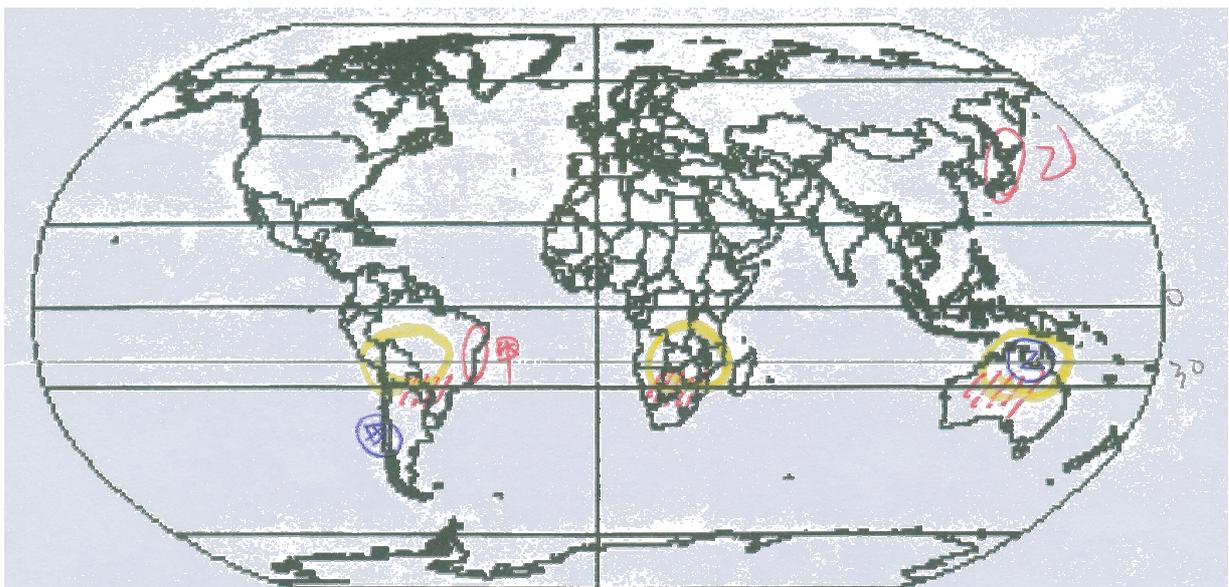
<sup>9</sup> 這種情形也發生在數學、國文能力的應用上，往往地理的題目計算相當簡單，只有加減乘除、古文也相當白話，比如像郁永河的俾海記遊，好像不在國文、數學課課上，用到這些古文、運算能力的時候，因為能力“關掉了”，所以就無法運用了

<sup>10</sup> 見附錄五中地圖作業的練習

<sup>11</sup> 如 91 年南一版國中社會（一）第 74 頁左方放大鏡中提到回歸線、極圈及高中低緯的劃分。90 年以前認識台灣版沒有提到這三項概念。

認為回歸線的定義為如此，人數還比前者為多，值得注意的是誤導成地方時一致的學生們多是屬於總分表現在低分群，高分群者錯誤的通常是誤認為沙漠。這是因為低分群的學生對“地方時”概念與經度的關係非常陌生所造成的。亦有極少數學生認為回歸線的定義與大裂谷或落後地區有所關連，這屬於較少數。

回歸線在地圖上一般使用虛線表示，如果以實線表示容易對學生造成困難，在補測中第 33、34 題的圖即是如此。33 題要求說出南回歸線經過的陸塊、34 題要能在地圖上圈畫出來，兩題都對的有 18 個、佔全部 22%，一些學生答錯是因為題目中僅要求圈畫南回歸線位置、她們將南、北回歸線位置都圈畫了，另外，答對 33 題讀出陸塊位置但 34 題將答案區域畫在赤道與回歸線之間，誤認南回歸線為  $30^{\circ}\text{S}$ ，這種情形有 15 個學生，佔全部 18%。如下圖此生圈畫黃色區域認為其為南回歸線經過區域，還畫了一條代表回歸線的線條，即是因為回歸線以實線表示所造成的誤解。另外，答對 34 題但 33 題不正確的有 9 個學生、佔全部 11%，也就是要學生圈畫出被回歸線經過的區域比較容易，但是要選出答案選項中哪些區域有回歸線通過就比較困難，圖上的資訊要轉換成文字之時，過程當中也會對一些學生形成困擾，要依照直覺畫出比較容易。



圖表 37 以實線表示回歸線的地圖容易使學生誤解

緯度概念對於氣候學習的影響相當明顯，補測中 1、3、9 三題為不同投影法、比例尺地圖上赤道與  $30^{\circ}\text{S}$  的位置概念測試，10-12 題是緯度 30 度地區的氣候特徵與氣壓值、行星風系的風帶分佈，前面一組的概念是回答後面一組題目的基礎，兩組題目答對的比率有正相關，超過四成的學生是前後兩組題目各答對了  $2/3$  以上，前面的高分有助於後面題目的得分，也就是掌握了基礎的概念之後，應用出來比較容易。

然而，並非掌握了前面一組概念、後面的題目就一定都會，因為其餘的概念如氣壓、行星風系等對學生來說是更不容易掌握了。氣候學習的過程中要掌握很多概念，地圖空間的認

知只是當中一部份，如果地圖空間認知概念完備，對於氣候學習助益良多，然而並非掌握地圖上的赤道位置與分佈國家，就能知道氣候特徵與成因，還必須瞭解氣壓分佈、行星風系理論、洋流與地形等影響因子，才能透徹分析一地的氣候狀況。高中生所學的氣候分區只是初步對各地的瞭解，真正的研究分析是氣象局、研究所的專業人士進行的，本文不以簡單的概念來分析各地氣候的形成，真正的目的在瞭解學生學習氣候過程中，各種地圖概念不足造成的困難，其餘方面的學習困難則有待更深入的研究瞭解。

## 第二節 投影法

前後測中沒有與投影法直接相關的題目，但在實驗教學的過程中發現，緯度位置的學習困難，背後的原因可能是投影法。實驗組教學時，利用澳洲空白輪廓讓學生對著課本地形圖畫4條緯度線（10、20、30、40°S），有一個學生在上課時完全畫不出來，經過個別指導時發現，原來他一直在意要將四條緯度線的“曲度”畫得和課本地圖一樣，才會畫不出來，他也覺得很困惑，為什麼兩張澳洲地圖的形狀有些不太一樣，這個情形提醒了研究者，背後存在的問題是投影法，後來陸續在其他學生身上也發現這個概念的不足。

一年級時，要他們將課本上球狀行星風系的圖轉繪在長方形的世界地形圖上時，能順利轉繪的僅有三分之一，有四分之一的學生直接將球狀的行星風系圖照抄一次在要求的長方形圖上，這是因為他們不瞭解兩張圖的轉換：地球的圓球模型及投影過後的地圖。球狀的行星風系圖之所以沒有各洲的輪廓在其上，應該和其假設之一--沒有海陸分佈有關，若有各洲輪廓容易使學生產生錯覺，以為海陸分佈沒有影響行星風系風帶的分佈與風向。在澳洲這個教學實驗裡課本和作業紙的兩張澳洲地圖投影法不一樣，也容易造成學生的困擾。地圖投影的概念已經在新版高中課程被刪掉，然而課本裡各式各樣投影法的地圖都有，學生轉換不來，概念也就無法形成，成績當然就不好了，但是，若從表面上看是只看到氣候學不好，抽絲剝繭追究下去，才能真正了解背後的原因。

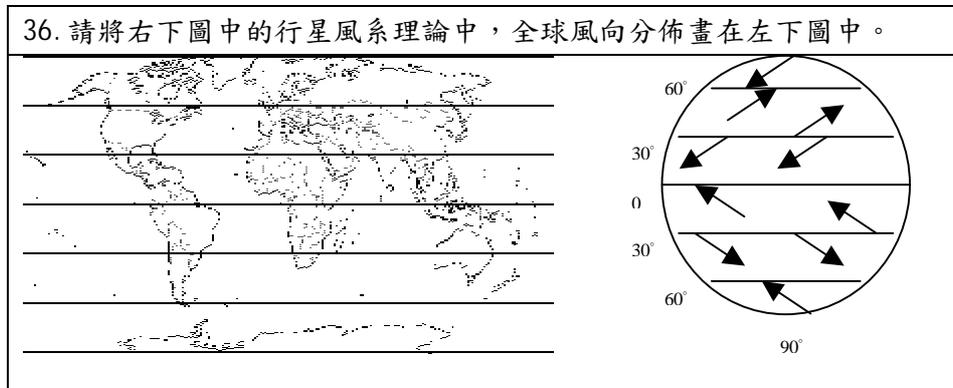
補測中與投影法相關的題目有3、23、31、32、36、47、50等題，其分析項目與答對率如下表。

表格 33 補測中與投影法相關的試題題號與內容、答對率

題號	分析項目	答對率
3	能夠在不同投影法上判斷赤道與30°S位置	20%
23	能夠對照圓形太平洋地圖與全球圓柱投影洋流分佈圖，讀出加拿大東岸的洋流為何	61%
31	能夠將圓形太平洋地圖中的日本位置對照到Robinson投影法的世界地圖上	33%
32	能夠在Robinson投影法的世界地圖上標示出巴西東南岸地區	21%
36	能夠將球型的世界地圖中的風向分佈畫於圓柱投影法的世界地圖上	73%
47	在旋轉的圓柱投影法世界地圖中能夠指出北方的方向	57%
50	能夠在正弦曲線投影法世界地圖標示出要求的兩個區域	18%

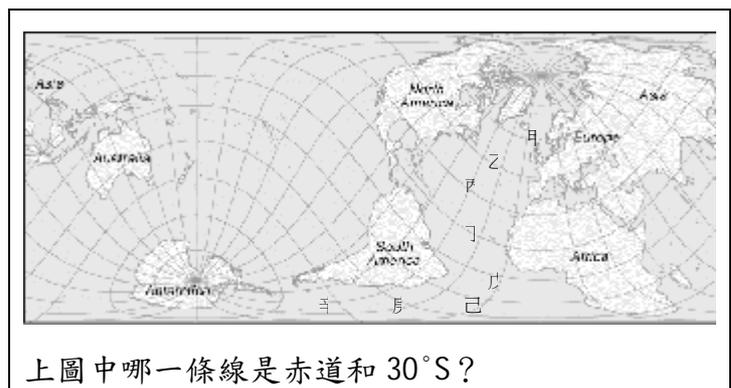
其中，36題（如下圖）就是針對高一時，行星風系各風帶風向在球型及常見的麥卡托地圖上轉換的能力設計，有73%的答對率，上述的教學活動在高一遇到困難，補測在高三進行，學生經過兩年多的學習有所改變、對教學者的要求也較能理解，值得再深入觀察的是，學生

能把箭頭（各風帶風向）搬到圓柱投影地圖上，但進一步對於各陸塊風向的應用上，可能還有問題，學生可能不太瞭解兩圖的轉換意義與各地區風向的實際影響，需要多加說明才會應用。



圖表 38 補測 36 題的題目和圖

補測中第 3 題要瞭解學生是否能夠在不同投影法上判斷赤道與 30°S 位置，如右圖，回答這個問題，只要學生能判斷哪一條線經過赤道地區如剛果盆地、亞馬孫盆地和東印度群島就可以了。但這是因為研究者本身對這些區域有很深刻的印象，也知道這些地區是位於赤道上，是熱帶雨林氣候，然而回答正確的學生方法可能不同，他們應該是計算從北極到南極總共有幾條緯線的間格，去推算位於其中的那一條就是赤道，再計算出總共間格數、每一個間格是 15 度，就可以知道位於赤道下面兩條的是 30°S 的位置。學生若要依照研究者的想法，從經過澳洲南方、南非、拉布拉他平原的曲線判斷出其是 30°S 位置，並不容易，大部分學生不記得這麼多區域的位置，更何況是在不習慣的地圖上（這種投影法對他們來說是很奇怪的），再加上看到 Asia、Australia 等好幾個英文字在上面、更加添了他們答題的焦慮。



圖表 39 補測第 3 題的題目與圖

這個題目的答對率明顯比補測中第 1、2 題降低許多，如果他們前兩題沒有答對、這一題答對的可能性就大大降低了，答對此題的十四個學生裡，有十個是第 1、2 題答對的，比例相當高，也就是說在一般圓柱投影中瞭解赤道與 30°S 位置及赤道經過國家，是在其他投影法中要能夠判斷緯線分佈的重要基礎能力，如果連一般常見的地圖投影法都無法判斷，當然要再進一步判斷較少見投影法的地圖緯線位置，更不容易了。

學生判斷時，各洲陸塊的位置其實不納入考慮，學生普遍不會認真的去記哪一個洲的緯度分佈、突出的陸塊尖端的位置，但是要分析各區域氣候時，如果不清楚洲與陸塊的分佈位置，就不清楚緯度差異所造成的行星風系風帶分佈、高低壓及風向，若連分佈位置的東西岸都不清楚，洋流對其氣候的影響就更無法放進來一同歸納思考了，所以為什麼一般高中學生

對於氣候學的學習感到很困難，背後的因素相當複雜，不是一課的課文背熟就可以，常常考試題目的範圍沒有超出課程內容，但是整合了高一通論中行星風系及地理現象空間認知的概念，需要應用的概念太多、太廣，學生就無法承受問題的難度了。

如果對各洲的輪廓有印象、讀圖的能力有基礎，對於不同地圖對照的能力也會增強，所以答對補測第 3 題的十四個學生裡，八成都能答對第 31 題，如下圖，也就是能夠對照圓形太平洋地圖的日本位置到 Robinson 投影法中的日本位置，這是因為其心中的世界地圖認知較完整，不會因為不同的投影法地圖而慌張、弄混了答案。

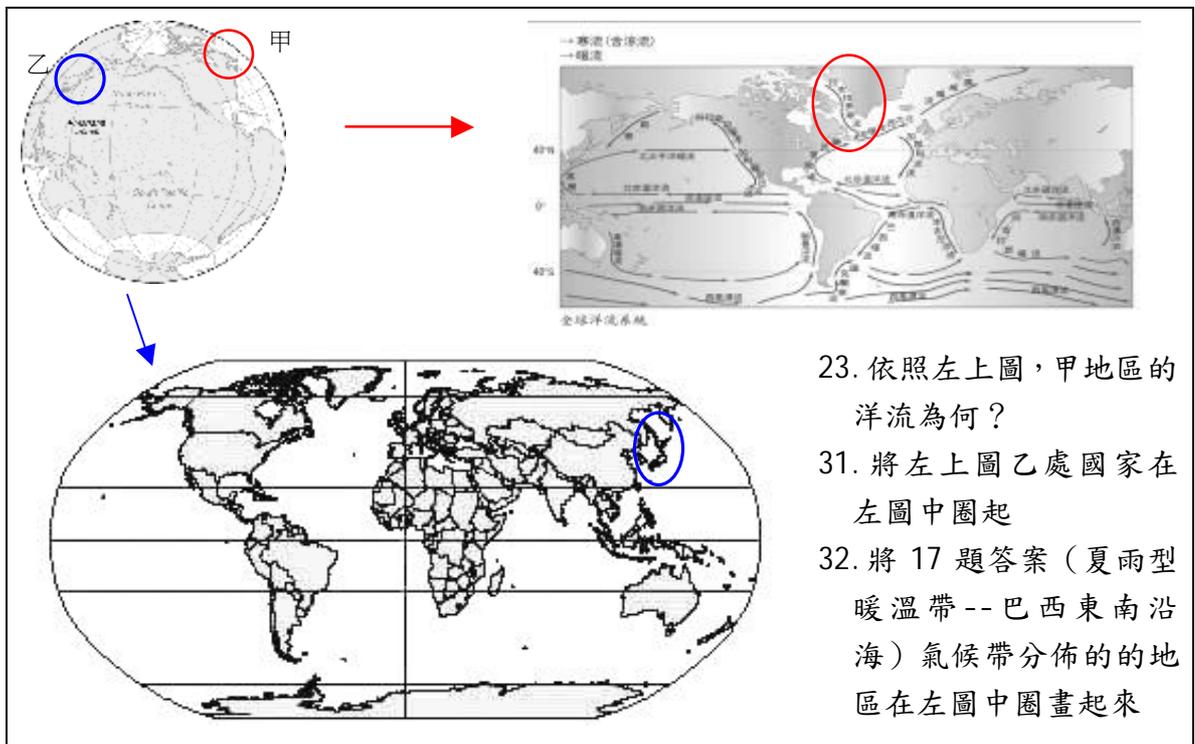


參照上圖請畫出北方與東方的位置(以箭頭表示)

補測中第 3 題答對的十四位學生中，亦有超過一半的人答對第 47 題，如右圖，在地圖翻轉之後，還可以指出北方的位置，這代表他們不會因為習慣於北上南下的地圖思考而答錯，會從其中陸塊的形狀去分析何者為北方，也就是有注意到陸塊的形狀輪廓與分佈，從各洲分佈的關係去判斷得知方向。

圖表 40 補測 47 題的題目與圖

補測 23 題中以球型地圖位置來測驗轉換圓柱投影法地圖為後，學生是否能判斷出加拿大東岸的位置並讀出旁邊的洋流名稱(如下圖)。有四成的學生能力不足，讀洋流名稱不是造成困難的主因，主要是兩個原因，一來投影法不同，一個是球型地圖、一個是圓柱投影法地圖、二來兩張地圖的範圍也不一樣，一個是太平洋地區、一個是以美洲為中心的世界地圖，有少數學生說到下左圖中的英文字、以及太平洋顏色與美洲、亞洲皆略為灰色都增加了答題的憂慮，可能因為海陸顏色接近而難以辨別，但主要的困難還是發生在前二項，尤其是投影法的部分，呼應了教學實驗進行中，學生所反映出來的困難。

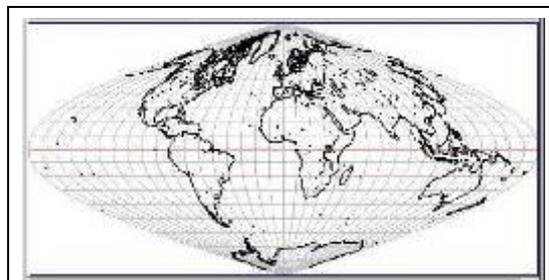


圖表 41 補測中投影法轉換的題目：23、31 和 32 題題目和地圖

23. 依照左上圖，甲地區的洋流為何？
31. 將左上圖乙處國家在左圖中圈起
32. 將 17 題答案(夏雨型暖溫帶--巴西東南沿海)氣候帶分佈的地區在左圖中圈畫起來

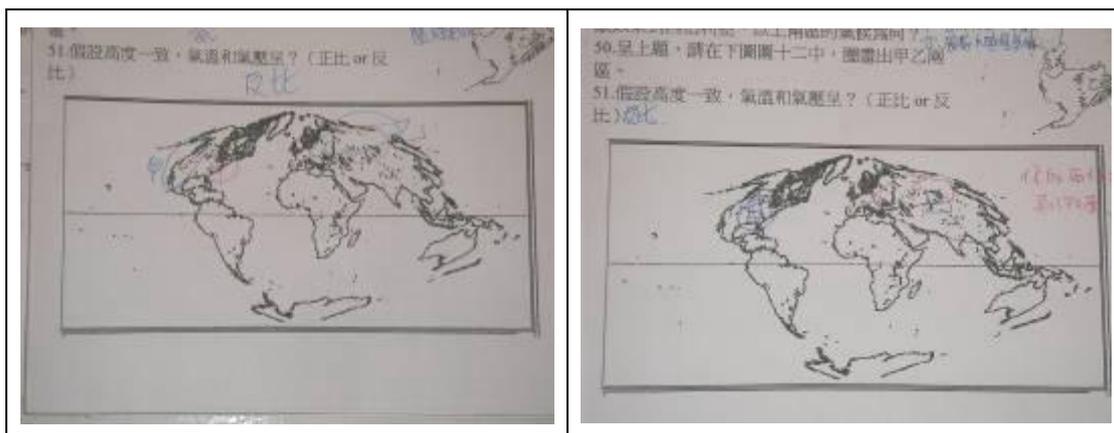
補測中 23 題和 31、32 題相比，如上圖，都是不同投影法地圖間的轉換，23 題答對率還有六成、31 題僅剩三成、32 題只有 23%。23 題直接讀圖、31 題需要讀圖之後將位置圈畫出、32 題要能判斷 17 題夏雨型暖溫帶氣候的分佈位置，然後再將選項中的位置在地圖中圈畫出，17 題只有 50% 的答對率，所以 32 題成績不高的原因就在此了。

補測中 50 題要學生能夠在正弦曲線投影法世界地圖標示出 49 題題幹中的兩個區域，這個投影法對學生來說不會很難以作答，答對率不高的原因是這兩個區域的位置不容易掌握，因為很多試卷圈畫出來的區域是部分正確的，題目要求圈畫「中歐以東到西伯利亞」，如下圖，有的圈畫到印度、越南、有的只畫到歐洲，西伯利亞沒有涵蓋到，所以多是答對題分的一半。與 31 題相比，都是需要圈畫位置，然而 31 題題中要求圈畫日本，答對率有 33%；50 題是兩個不容易確定的區域，所以答對率才會僅剩 18%。



請在上圖中，圈畫出甲乙兩區：(甲)北美落磯山以東到大西洋岸(乙)中歐以東到西伯利亞

圖表 42 補測 50 題的題目和圖



圖表 43 補測 50 題中圈畫部分地區的試題圖形

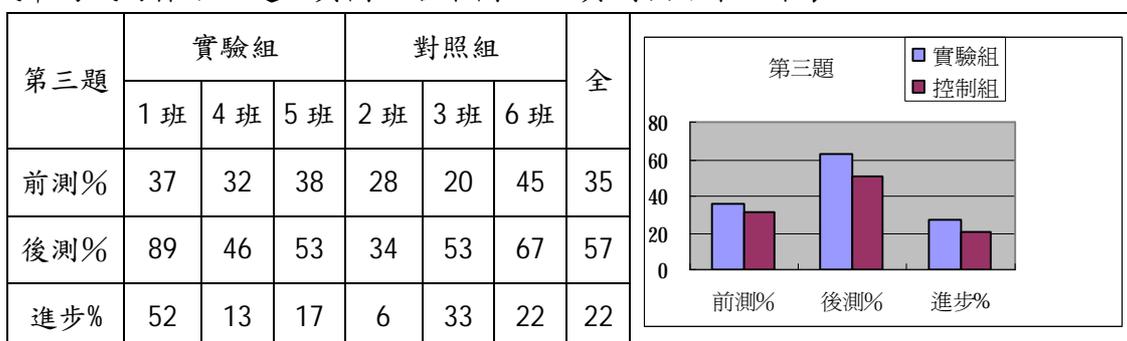
如果要增強學生的地圖印象與讀圖、繪圖能力，有很多的方向可以著手，以下這兩個作業就是例子：

1. 要學生畫出各洲簡圖與緯度分佈，回答各陸塊突出、凹入的地方、大河出海口等各在什麼緯度，藉由各洲簡圖的繪製，對各地的緯度更有清晰的印象。
2. 提供全世界地圖，要學生回答出赤道、南北緯 30 度、60 度經過的地形區與國家，進一步回答這些緯度的行星風系風帶分佈與風向，也指出這些風帶中有哪些國家與地形區，哪些地方是迎風坡，雨量較多。

另外，常常提供學生不同範圍、比例尺地圖間的轉換練習，以教學活動、作業紙、講義的方式，或是在課本中不同投影法的地圖強調說明，都有助於投影法概念的增強，可以幫助學生在各個區域位置的掌握，應用在氣候學及地理現象學習時更加順利。

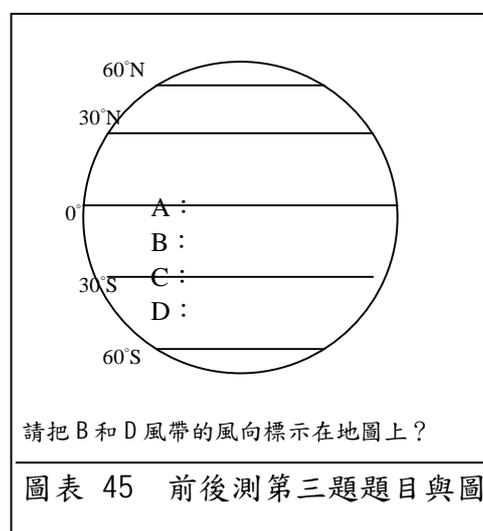
### 第三節 方向

前後測中探討風向的題目一共有 2 題，第 3 和 10 題，第 3 題分析的項目為：東南信風帶與西風帶的風向標示，題目與圖如右下圖 45。其測驗結果如下表：



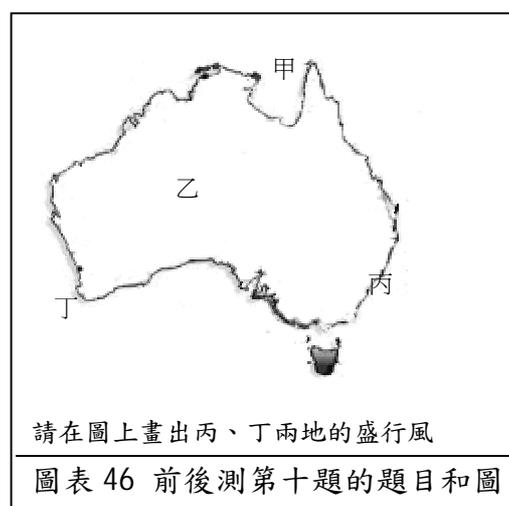
圖表 44 前後測第三題的各班答對率與實驗、控制組柱狀圖

本題前測社會組 5、6 兩班很明顯的高出其他班，這是因為對相關課程較熟悉的緣故，經過教學之後，後測中社會組學生就沒有特別突出。此題前後測中實驗組在前後測中皆比控制組要來得高，進步的百分比實驗組有 27%、控制組 20%，也明顯較高。本題前測、後測的答對率在全部題目中屬於中等，進步的百分比也是屬於中等，前後測實驗組的答對率均高於控制組，尤其後測差距更大，進步的幅度上實驗組比控制組多了 7%。教學實驗活動中讓學生將主要風向畫在澳洲輪廓作業紙上，對此項能力有不少幫助，所以進步的成果不錯，但因為是畫在澳洲輪廓圖而非圓形的世界地圖上，作答時需要轉換不同投影法、比例尺的地圖，所以進步的程度有限。



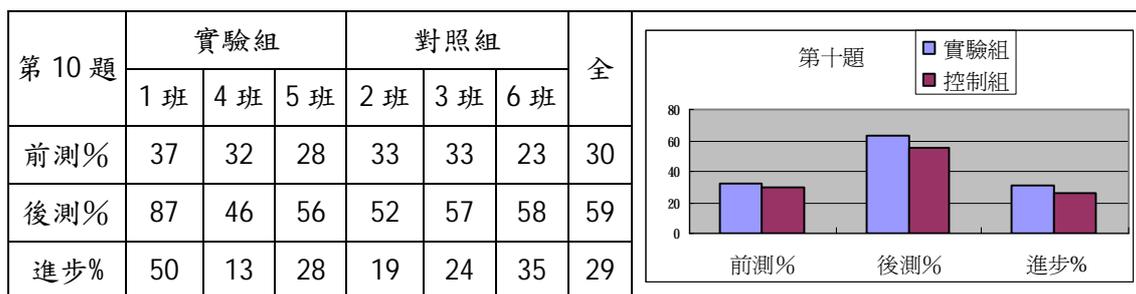
圖表 45 前後測第三題題目與圖

前後測中第 10 題，如右圖，是要學生根據行星風系理論畫出澳洲東南沿海、西南角的盛行風向，測驗結果如下表。第 3 和第 10 題題目中所提供的的地圖範圍及投影法不同，前者是全球圓形地圖、後者是澳洲地圖，但兩題都是要標出南半球的東南信風帶與西風帶的風向。第十題的前測分數比第三題低，後測卻高了一些，也就是第十題的進步較多，這是因為教學實驗時練習的作業紙是澳洲的輪廓底圖，有練習過同樣地圖的風向位置，所以熟練許多，本題實驗組比控制組進步成績多 5%。第三題的概念是回答第十題的基礎，對行星風系理論熟悉，才能應用在各區域的氣候特徵上，然而有些學生會零碎的去記憶個別地區的風向與氣候特徵，反而對於全球行星風系理論的熟悉度不高，反應出來的就是第 10 題正確、第



圖表 46 前後測第十題的題目和圖

3 題錯誤的原因。



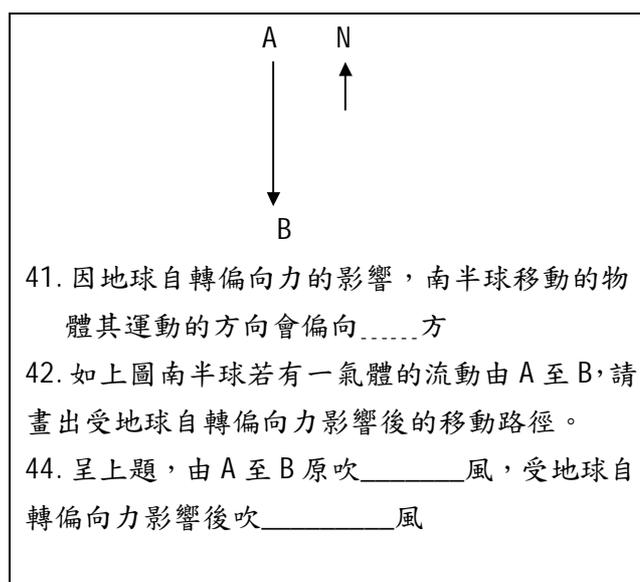
圖表 47 前後測第十題的各班答對率與實驗、控制組柱狀圖

補測中探討風向的題目一共有五題，分別是第 40、41、42、44、47 題，其分析項目和答對率如下表：

表格 34 補測中風向概念的試題題號、內容與答對率

題號	分析項目	答對率
40	能夠依據圓柱投影法世界地圖上的風向分佈，判斷智利中南部地區的風向	27%
41	能夠說出南半球移動的物體受地球自轉偏向力（科氏力）影響後偏向左方	24%
42	能夠畫出南半球一假設氣體受科氏力影響後的移動路徑	39%
44	能從箭頭判斷出風向	43%
47	能在旋轉過後的圓柱頭影法世界地圖中指出北方	57%

依照美國國家課程標準中的能力年級分級，以上五題的能力屬於 k-4 年級的有 44 題、5-8 的有 41、42、47 三題、40 題屬於較高的 9-12 年級程度，40 題因為應用概念較多，需要瞭解 36 題行星風系圖與圓柱投影地圖的風向轉換（正確率 73%），並且要能知道智利的位址、此緯度帶上的行星風系風帶，所以正確率也最低；如右圖，41 題雖然是考科氏力，很多學生回答西南方，而非左或右方，很有可能是不清楚「地球自轉偏向力」就是「科氏力」的意思，所以正確率偏低，從 42 題繪出受科氏力影響後的方向一題的正確率還高出 41 題中可以看出來，一個概念可能懂了，在文字閱讀與作答上卻出現問題，讓學生直接繪圖作答反而有比較高的正確率，畫圖時直接反映腦中的概念，經由文字判斷或語言說明，概念的傳輸



圖表 48 補測 41、42 和 44 題的題目和圖

有時會受到扭曲而有錯誤。

如右圖，47 題中要能回答旋轉過後圓柱投影地圖的北方位置，此題需要對世界各洲陸塊的輪廓有清晰的印象，以對照題目中地圖中的各洲位置，判斷出方位。有極少數的學生會習慣認為北方一定在地圖的上方，佔到 4%，6% 的學生會將地圖中的西方認成北方、6% 的學生偏差了一些角度，將東北方認成北方。



圖表 49 補測 47 題的題目與圖

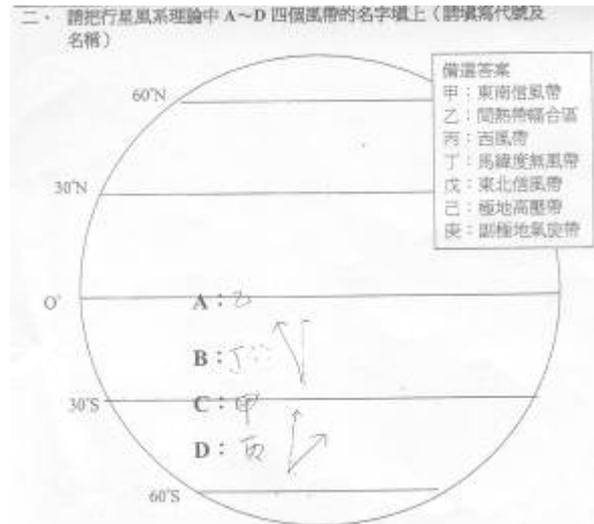
補測的 44 題是承接 42 題，讀出 42 題答案中已畫出的南半球北風箭頭及受科氏力影響後轉向的西北風箭頭，要瞭解學生對於以箭頭來表示風向方面能力不足

的有多少，33 個 42 題對的同學裡，15 個 44 題也是正確、18 個答錯一個或兩個箭頭的風向，所以在這個能力上，能夠完全掌握的學生只佔到 45%。以箭頭代表風向的概念在國小三下自然與生活科技第二冊中提到、美國國家課程標準是把其歸納在 k-4 年級程度，然而約半數的學生容易將箭頭讀反，北風易讀成南風，他們對「風向」的定義為風的來向，瞭解不清，「符號化」的過程不順遂，皮亞傑認知發展理論中的形式運思期及布魯納認知結構學習理論中的符號表徵期，由具體到抽象的過程中，十一歲以上的孩子漸能以符號來表示其知識經驗，然而，在本研究中，雖然學生已經 16-17 歲，仍有半數以上未能在這個能力上具備完全。

高一時上完行星風系後，除了讓學生轉繪這個系統在長方形的世界地形圖上，還讓他們熟悉行星風系，包含風向、上昇、下沉氣流，事實上高二還讓他們再複習過這個理論，期待他們理解、練習過後能夠廣泛的應用在區域地理各課、讀區域氣候時不會那麼辛苦。這是前測之前學生的學習背景，已有諸多的練習，但前測行星風系題目（第 2、3 題）的測驗結果並不理想，各風帶的分佈只有 42% 的正確率、風帶的風向更只有 35%，教學之後雖然有提升，然而各風帶分佈只有進步到 64% 的正確率、風帶的風向也只有 57%。

這兩個題目測試的成績相關係數達到 0.7，呈現中度相關。如果整個行星風系的理論學得完整，包含高低壓分佈、科氏力概念，應該可以順利的畫出風向。然而在 506 班的學生在行星風系的風帶寫對了、風向卻畫錯的人有 7 個、505 班有 9 個；反過來風向寫對了，風帶的名字卻是錯誤的，506 班有 4 個、505 班有 9 個，錯誤的學生中不乏地理科成績原先就不錯的。<sup>12</sup>其中有一個學生畫出科氏力的概念，然而，高低壓的位置卻弄錯了，顯示大部分學生對於行星風帶的各個環流圈、高低壓分佈、風向是「分開記憶」的，無法將三者因果關係結合起來。如下圖，此生在東南信風帶上的高低壓分佈位置、科氏力轉向是正確的，在西風帶上的高低壓位置與科氏力轉向卻錯誤了，可能是因為此生知道 30-60 度的地方是西風帶，忽略高低壓分佈與科氏力的概念，只是想著要畫出西風，而畫出西南風、而非正確的西北風，所以在概念上他還沒有將風向、行星風系的高低壓分佈與科氏力概念作通盤的整合，概念上不夠完備，所以會有少部份區域無法掌握風向的情形。

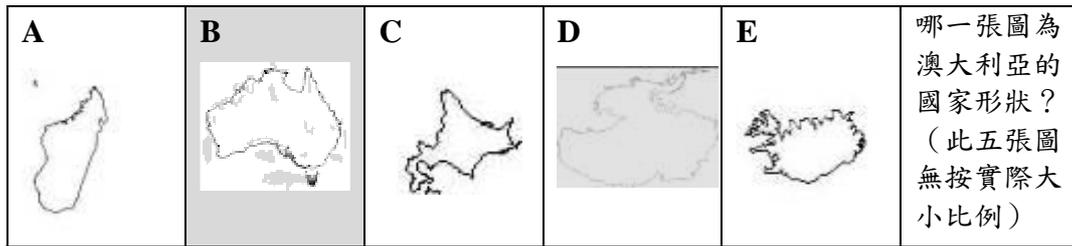
<sup>12</sup> 這裡的數據是前測的



圖表 50 學生在科氏力觀念上的錯誤表現

風向的概念表現在風向箭頭的判讀、受科氏力影響後的改變及行星風系理論在不同區域上的風向對照，學生在不同能力上的答對率各不一樣，這些能力會影響判斷風向的正確性，風向會影響一地成為迎、背風坡、決定其形成濕潤或是乾燥氣候，所以在這個能力上的缺乏會導致氣候學習與區域自然環境掌握的困難。

#### 第四節 國家位置與形狀

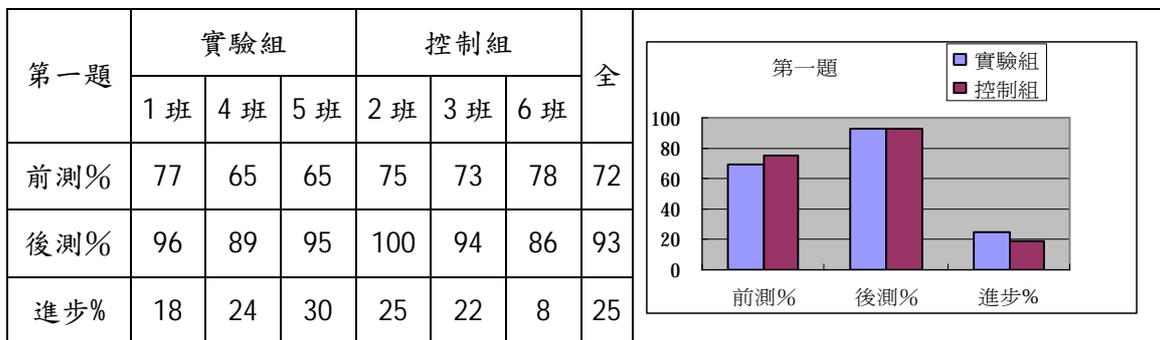


圖表 51 前後測第一題的題目和選項圖

如上圖，後測第一題：澳洲形狀試題的答對率，實驗組和控制組都達到 93%，然而實驗組的進步達到 24%，多了控制組的 6%。從前測的結果可以看出，全部的班級都可以有六成以上的正確率，是所有題目中第二高分，201 班是”特別班”，所以幾乎各項的成績都高於其他班、甚至社會組，在畫洋流的時候，205 班某位學生看到全球洋流圖，無法找到澳洲，請同學上去指出位置，這時看到很多同學趕緊看一下，可見找不到的還不只一個同學；同樣的情形在 201 班，為了確定是不是每位同學都可以在全球中看到澳洲，也找了一個同學去指，這位同學開起玩笑、故意指不對的地方，全班哄堂大笑，很清楚的，全班都很明瞭澳洲的位置。同樣的作法，但因班級不同也得來不同的反應，反應讀圖能力的差距。大部分學生前測後就會很好奇的問試題中其他的選項，他們島嶼的形狀分別是什麼國家，這個檢討的過程也順利達到引起他們興趣的目的。

教學實驗過程中，沒有針對國家輪廓的特別教學，每一班在做完前測後，皆告知澳洲國家形狀的聯想（因為陸塊的南北各有凹陷的海灣，形狀的中間比較瘦…）、試卷上每一個選項的國家輪廓為何，很多細心的學生還會自行標示，以加強印象。控制組與實驗組不同點只有在：後者多接觸了兩張世界地圖，而且在澳洲地圖作業紙上花了不少時間進行活動，應該對澳洲國家形狀更有深刻的印象。

各班前後測比較，206 班的進步幅度雖然少，這是因為其前測成績就很高了，所以進步的空間較少。202 班甚至在後測時達到百分之百的結果、204 班從高一就是地理成績最低落的班級，從柱狀圖裡可以看出前測是各班最低，然而後測爬升到 89%還高過 206 班，這個數據讓人覺得這個班進步潛力還是很高的。



圖表 52 澳洲的輪廓試題正確率表格及柱狀圖

一個國家的形狀好比一個人的外型，胖瘦高矮都是給人第一眼的印象。教學中常提到的有特色的國家，如義大利的形狀像一隻靴子、約旦像一把手槍，如此比喻可增強印象、也增

加學習過程的趣味性。在 Owl & Mouse Educational Software 網站<sup>13</sup>，提供了各洲國家的拼圖給小朋友在遊戲中學習，藉以認識各個國家的相對位置、輪廓及特色；在認識台灣課程習作(國立編譯館，1999年，國一)中，有台灣各縣市的輪廓拼圖活動，學生進行這個活動時，興高采烈、就連原來不肯聽講的小孩也喜歡玩，儘管不能每一個學生都因此掌握每一個國家、縣市的形狀、位置，認知圖的建立本來就不可能一蹴可幾，需要一次又一次、藉由不同的方法才能建立起各人心中對於各區域的印象，這個印象除了輪廓、自然、人文特徵還會加上各人特別的觀感與回憶。如果未來在教材內，能夠有台灣各縣內鄉鎮市的拼圖，對鄉土教育一定有很大的幫助；中國地理課程中若有各地理區、省區的拼圖遊戲、世界地理中有各洲的國家拼圖遊戲，學習的效果應能加倍。

如何才能使學生的腦袋裡鍵入一個區域的形狀？在接收到一次又一次的資訊，填入新的圖像。好比如 ACDsee、Photoshop、PhotoImpact 等繪圖軟體中，若要看一張圖畫，會先看到一個完整的圖，需要哪一個地方更仔細的資訊時，以放大鏡功能就可以去放大需求的地方，需要更仔細還可以調整比例尺更大到需要的尺度，這就好比學生在區域地理中各洲、各地域的學習成效，這些資料雖然在平時不同時間、場所、沒有組織的吸收進來，但經過大腦的運作，各自儲存在認知圖的各個定點中的屬性資料中，形成一個容易搜尋與使用的資料庫。

教學過程中發現，一些測驗試題概念的背後，常常涵蓋國家與陸塊位置的概念，這也是學習全球氣候分佈一個重要的背景能力，要瞭解一地的相對位置，輪廓也是一個重要的參考。補測中進一步針對國家位置來探討，相關題目有五題，其分析項目與答對率如下表：

表格 35 補測中國家位置概念的試題題號、內容與答對率

題號	分析項目	答對率
2	能夠說出赤道經過國家	50%
22	能夠在圓形太平洋地圖中辨別加拿大的位置	51%
31	能夠將圓形太平洋地圖中的日本位置對照到 Robinson 投影法的世界地圖上	33%
39	能夠在圓柱投影法世界地圖中圈畫出智利的位	45%
46	能夠說出南半球全境在中緯西風帶內的國家(紐西蘭)	7%

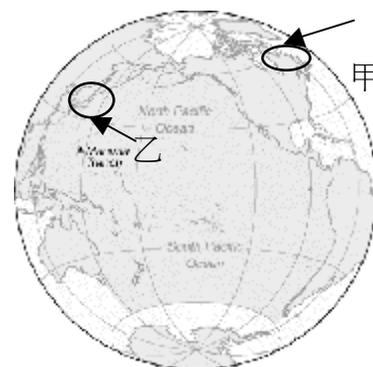
第二題中要求能夠說出赤道經過的國家，大部分沒有正確回答的學生也是選擇地處低緯、地緣較近的國家，但若選擇 C 選項包含俄羅斯國家的學生有四位佔到 5%，他們的空間概念是較薄弱的，也就是在大尺度的國家位置、輪廓無法掌握，才會將俄羅斯認為是赤道上的國家，這幾位學生在地理科學習上各方面都有很大的困難，各國家的位置既然大都不清楚，若教學時舉例子講到各國的氣候描述想要加強概念時，他們不知大多國家緯度位置就沒有辦法瞭解其溫度與行星風系的高低壓與風帶分佈等概念，這樣的例子對他們來說要掌握相當吃力、幫助就有限了。

大部分的學生表現出的困難是在小尺度內的準確性無法掌握，佔到四成左右，如將一些

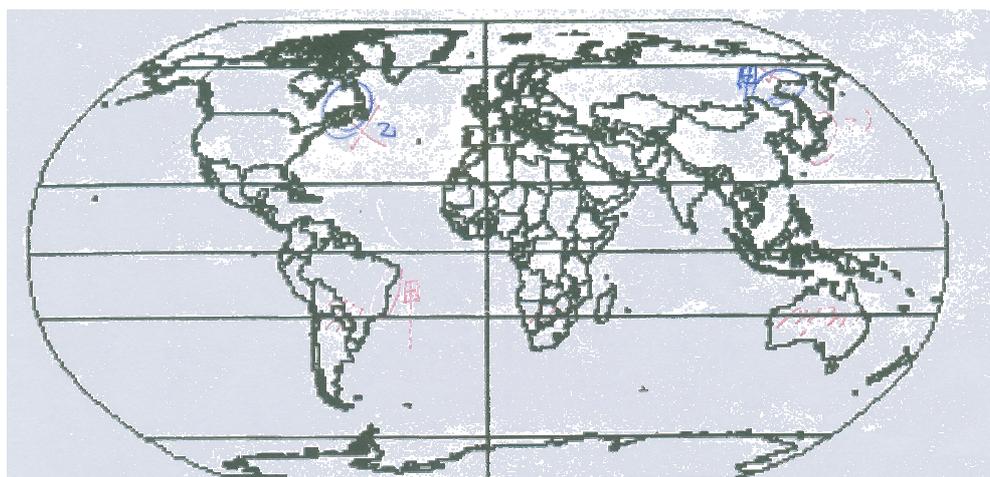
<sup>13</sup> <http://www.yourchildlearns.com/>

低緯度國家認為其位置在赤道上，如墨西哥、澳洲、安哥拉、南非。氣候學習的過程中，會因為緯度的誤差導致在全球行星風系風帶分佈、風向的認知上也出現一些誤差，進一步去瞭解其氣候特徵、類型也會出現困難。在小比例尺的全球地圖上，要學生圈畫出國家相當準確的位置並不容易，學生會出現小幅度的誤差、圈畫在鄰近區域，如將回歸線的國家認為在赤道、將日本的位置圈畫在鄰近的韓國、鄂霍次克半島、將巴西東南沿海的位置圈畫到烏拉圭，所謂失之毫釐差之千里，一開始些微的差距最後就形成多方面學習的困難。

如右圖，補測 22 題要學生能讀圓型太平洋地圖並說出圈畫的位置為加拿大，無法掌握此項能力的 40 位學生裡，選 A 阿根廷有 14 個、選 B 義大利有 2 個、選 C 墨西哥有 11 個、選 D 美國有 12 個<sup>14</sup>，義大利在歐洲且輪廓顯著，大部分學生瞭解其位置所以選的人較少；選同在北美洲的墨西哥、美國選項不少，也就是對同在北美洲的三國國家位置不清楚；仍有 14 個學生對於南北美洲分佈位置是不清楚的，才會選擇阿根廷，若是要探討南北美洲各國的氣候類型分佈，這 14 個學生就會在國家分佈的背景能力上缺乏了。



22. 上圖中甲屬於哪一個國家  
31. 將上圖乙處畫在下圖中



32. 將 17 題答案（夏雨型暖溫帶--巴西東南沿海）氣候帶分佈的地區在上圖中圈畫起來並寫上”甲”

圖表 53 補測 22、31 及 32 題的題目及地圖

如上圖 31 題主要是兩張不同投影法地圖的對照，要能從圓形世界地圖中讀出日本的位置，並畫在不同投影法地圖上，正確的有 18 位、12 個圈畫位置在日本附近，或鄂霍次克半島或東北、韓國、14 個圈畫澳洲、11 個畫在美、加或墨西哥，會圈畫在北美洲的東邊，是因為在圓形太平洋地圖上，日本在左邊，如上圖對照過來時也畫在平極等積投影世界地圖的左邊，有一些學生對於辨識地圖上海陸分佈是能力不足的，所以會特別圈畫在陸地邊緣的輪廓上，如上圖學生以藍筆圈畫的乙處，即是將聖羅倫斯河出海口附近輪廓當作是一個島嶼-日本

<sup>14</sup> 有一個沒有作答。

<sup>15</sup>。另外，這張地圖的品質較不細緻，可能也影響學生作答的正確率，這是在地圖測驗、活動紙上，常遇到的問題，在選取地圖資源時，需要評估這方面的影響。

39 題中，要學生從常見的圓柱投影法圈畫智利的國家位置，25 位答對、15 位圈畫了智利國土的一部份、有些圈畫島國如紐西蘭、英國、馬達加斯加、印尼共 9 個、一些學生是將陸塊的東西方混淆，畫在南美洲東側，有 3 個、一些將洲別混淆，畫在非洲西岸，有 4 個、另外有畫在中美、美國、加拿大的，各一個。<sup>16</sup>較多錯誤的學生是小尺度的位置上不能掌握，另外，是將智利認成島國的也不少，因陸塊東西方向錯置，畫在南美洲的東方的較少。

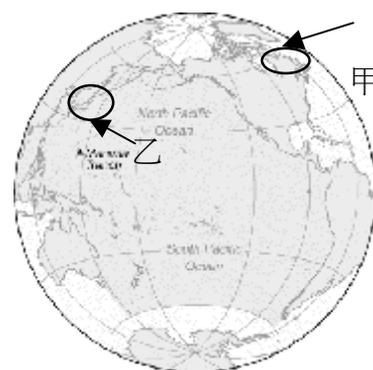
46 題要能夠說出南半球全境在中緯西風帶內的國家，答對率偏低，因其屬於連貫題組，需要具備 45 題南半球西風帶位置的概念，還需對南半球所有國家的位置認知完整，才能做出聯想，前面幾題都是單純施測一個國家或地區的位置，但若全部南半球的國家位置都需考量，難度就大大提高了，而這可能是能力最薄弱的部分，這個能力的缺乏和緯度位置、國家位置、和國家輪廓的學習都有關係。

補測中和洲的陸塊位置相關的題目共有 5 題，其題號、分析項目及答對率如下表：

表格 36 補測中與洲的陸塊位置相關的試題題號、內容與答對率

題號	分析項目	答對率
21	能夠在圓形太平洋地圖中讀出北美洲東北部的位	76%
32	能夠在 Robinson 投影法的世界地圖上標示巴西東南岸地區	21%
33	能夠按照 Robinson 投影法世界地圖說出南緯 23.5 度經過地區	40%
34	能夠將南緯 23.5 度經過地區標示在平極等積投影法地圖上	54%
50	能夠在正弦曲線投影法世界地圖上標示出歐亞大陸及北美洲的兩塊區域	18%

如右圖，21 題錯誤的 19 個學生中，各有 4 個選歐洲、亞洲、有 5 個選非洲、7 個選南美洲、1 個沒有作答，他們對於五大洲的輪廓與分佈位置不清楚，有一些學生是因為圓形太平洋地圖的投影法不熟悉及海陸分佈顏色差異不大的關係。



21. 上圖中甲的位置在哪裡？  
（歐洲西北部、北美洲東北部、亞洲東北部、非洲西南部、南美洲東北部）

圖表 54 補測 21 題的題目和圖

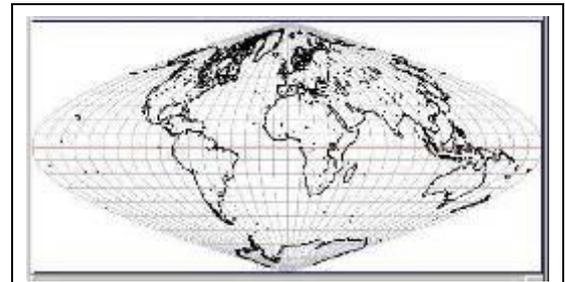
如上頁圖 53，補測 32 題題目要求依照 17 題的結果去圈畫巴西東南沿海地區在 Robinson 投影法地圖上，有 12 個學生 17 和 32 兩題都對、28 個學生 17 題對了，知道要圈畫的地方是何處，卻沒有圈畫出正確的地區，這些學生不知道巴西國家位置，或是有少部分學生畫在巴西東北沿海或阿根廷沿岸，位置挪移了一些、有 6 個學生雖然 17 題是錯誤的，圈畫的位置卻是正確的，知道中國東北、

<sup>15</sup> 有 21 個未作答，少數特殊的答案是各有 2 個圈畫印度、巴西、各有 1 個圈畫英國、北非。

<sup>16</sup> 23 個沒有作答。

澳洲北部或加拿大西岸的位置，但對於夏雨型暖溫帶分佈位置的能力尚未掌握。33 及 34 題與回歸線分佈較有關係。

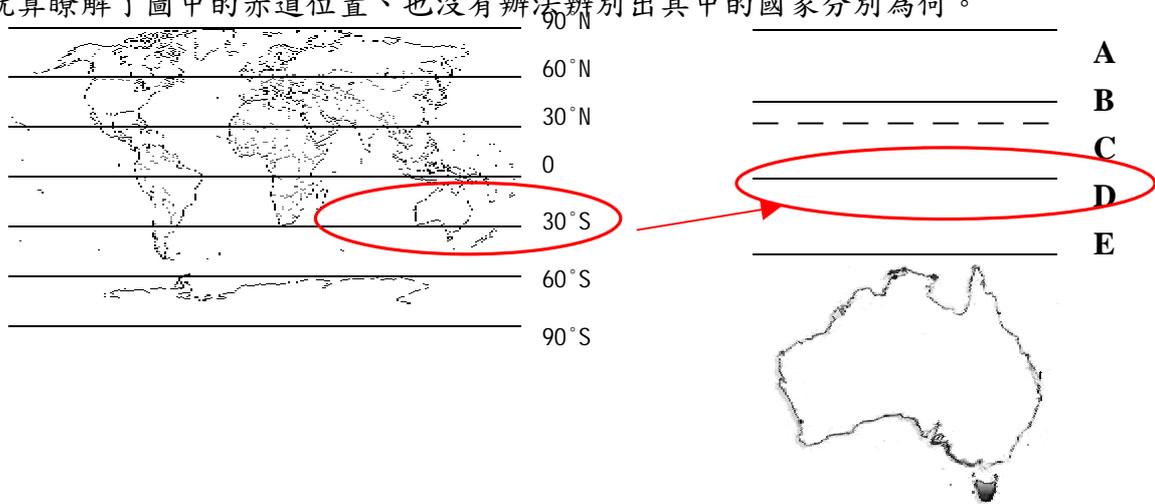
50 題題目和圖如右圖，答對率雖然不高，大部分此項能力不完全的學生是把區域畫的太大或太小，也就是無法掌握小比例尺地圖上小尺度的區域範圍，對於題目中所提”落磯山”、”中歐”、”西伯利亞”等地區位置瞭解不夠清楚，所以雖然畫在歐亞大陸及北美洲，卻沒有畫在適當的地區，大尺度範圍不瞭解、因而圈畫到其他陸塊的很少，和補測第 2 題的情形相似。掌握一地區域範圍的能力不足，會造成 49 題中要判斷這兩個區域的氣候類型產生問題，形成進一步學習氣候的中間障礙。



請在上圖中，圈畫出甲乙兩區：(甲)北美落磯山以東到大西洋岸 (乙)中歐以東到西伯利亞

圖表 55 補測 50 題的題目和圖

地圖中如果含有各國的輪廓，會降低不少回答國家位置的困難程度，是學生回答國家名稱或相關問題時很好的一個參考，如下左圖的世界地圖中有國家形狀、也是學生習慣的投影法，可以減少學生答題的焦慮。然而也有不少學生，在回答何國為赤道經過此題時，地圖中有國家輪廓亦沒有辦法提供很大的幫助，他們心中出現的可能是高二世界文化地理課程中教導的各區域地圖，憑著模糊的印象去思考赤道位置與國家分佈，可以說各個國家在這些學生心中都是片段、破碎的拼圖，還沒有組織拼湊起來，所以就算瞭解了圖中的赤道位置、也沒有辦法辨別出其中的國家分別為何。



圖表 56 前、後、補測中的世界地圖

圖表 57 澳洲緯度圖

在國家形狀使用的研究上，發現有些學生不習慣對照不同投影法、比例尺、範圍的地圖，是因為對國家、陸塊的輪廓、形狀沒有加以注意的習慣，每張地圖在其腦海中不容易結合，比如說看到北歐這一課地圖時，他沒有辦法瞭解北歐在歐洲、世界地圖中的相關位置，或者其鄰近的區域也不容易瞭解，學生自述：「我不知道那張地圖的隔壁是什麼（區域）。」

另一個學生，可以在世界地圖中對照出澳洲位置，如上圖左中澳洲位置、瞭解小比例尺全世界地圖中緯線的分佈，看出兩張圖共同的緯度線是  $30^{\circ}\text{S}$ ，因此可以回答出澳洲地圖上的緯度分佈（第 9 題：經過澳洲的水平線哪一條是  $30^{\circ}\text{S}$ ），雖然此生平時地理成績不佳，因為

剛練習過相類似的地圖作業，所以結果就不相同了。所以平日地圖多加的練習是有幫助能力養成的。