

創造性問題解決的教學策略之行動研究

—以「冰塊多一點兒，好不好？」課程研究為例

洪淑文

國立高雄師範大學工業科技教育學系研究所

shuwen.hung@msa.hinet.net

壹、緒論

一、教學背景說明：

以往的教學，礙於授課時數的限制，學生在學習過程中，有許多科學實驗活動並不需要預作預測，只要按著老師所講的實驗步驟操作，學生自然會做到課本所講述到的實驗結果。短時間內雖然可以記誦科學智識與技能，但他們鮮少有主動學習與自省思考的機會。隨著教科書將內容簡化讓學生快樂學習的教改中，學生易將所學的內容視為唯一可能發生的情形，不僅沒有使學生衍生出質疑與批判的能力，反而還加深了學生的迷思概念（Eaton, Anderson & Smith, 1983）。

這幾年來，我試圖將教材融入日常生活中，設計一些學生容易產生迷思概念的問題（例如：任何物體在陽光照射下，都會產生影子嗎？所有的物體都會熱脹冷縮嗎？……等等），讓學生由自行實驗探索的過程中去尋找答案。炎炎夏日，學生最喜歡喝著滿是冰塊的飲料，而一般學生總認為冰塊融化以後，飲料會變得更多一點兒。找遍所有的教科書，幾乎都沒有明確的實驗告訴孩子們問題的解答究竟是什麼？

在瞭解學生有這樣的迷思概念以後，我將網路上搜集到的資料與現有教材整合成一個單元，讓學生思考問題的成因，以分組討論的方式，藉由主題探索來培養學生觀察、實驗、邏輯思考、想像、創造、問題解決與動手操作的能力。

二、教學動機：

以往照本宣科的教學模式，學生在學習過程中，只要按照課本或安親班所講述的步驟不斷重複練習，自然能夠做到理論上所要得到的結果。學生毋需思考，只是在複製題目與算式，短時間內雖然可以記誦數學智識與技能，但是他們鮮少有主動學習與自我思考的發揮機會，漸漸喪失了原始的創造力與問題解決能力。

許多學生告訴我，當他們面對推理性或從未遇見過的問題時，零碎的片段知識似乎無法解決問題，若以學生能理解的語言方式來表達，不見得會符合所謂的標準答案，於是學生變得愈來愈沉默，甚至不敢回答。這幾年來，我們致力於將日常生活課題融入教材，在銜接課程中設計許多思考性的問題，讓學生藉由分組的探索過程中去尋找所有可能的解答。我運用 POE 教學策略並依據 CPS 創造性問題解決模式的理論基礎，設計一種情境與自編教材整合成一個單元，讓學生思考問題的成因，並透過分組討論的方式，藉由主題探索來培養學生觀察、邏輯思考、想像、創造、問題解決與動手操作的能力（教育部，1999）。

三、設計理念：

依據 Treffinger and Isaksen(1994)所提出的六階段 CPS(Creative Problem Solving)創造性問題解決模式為理論基礎，將我的教學模式劃分為「教師的創意」與「學生的創意」兩大部份。透過**設計情境**（教師從學生生活經驗中導入某一個情境）、**發現問題**（學生從情境中產生困惑，積極參與提出問題）、**提出假設**（教師引導學生針對問題提出可能的原因或結果）、**設計驗證**（針對問題提出解決策略，如觀察、試驗、分析、統計）、**解釋結果**（依據試驗結果，對假設做合理的解釋）及**推廣應用**（將試驗結果應用於生活之中，並能夠解決生活中的問題）等六階段。

再配合由 Champagne, Klofer & Anderson(1980)提出的 POE 教學策略（prediction observation—explanation，簡稱 POE），利用「預測—觀察—解釋」的步驟，來評測學生不一定完全正確的先存概念及大膽運用知識的能力。首先由教師設計一種情境給學生，要求學生先預測某件事情的結果，接著讓學生分組進行試驗操作，並藉由觀察中描述自己所看到的結果，最後學生必須審視預測與觀察之間的衝突差異，對此提出合理的解釋。我以開放式的問題和情境引導學生觀察、發現、討論與探究，協助學生從主動建構知識的學習過程中去理解數學概念，藉此啟發孩子們的原創力與問題解決能力，進而應用於日常生活中。

本單元的設計目的主要是期望培養學生的觀察與邏輯推理能力，並能在條件限制下進行擴散性的思考，懷有對數據求證的科學態度，而不是汲汲營營於「標準答案」本身。Ausubel 指出「找到學生原有的想法，據此而教，才是最有意義的學習。」藉由引導學生注意到不尋常或容易忽視的資訊，幫助他們就所思及所見之間的差距搭起橋樑，讓學生主動建構出屬於自己有意義的知識。

貳、研究方法

一、創意思考教學架構（實施方法與步驟）：

(一)採用「POE 教學策略」與「創造性問題解決模式 CPS」，如圖 2-1-1 所示：



圖 2-1-1 創意思考教學架構

資料來源：研究者依 Treffinger and Isaksen(1994)理論歸納整理的架構圖

(二)創意思考教學步驟：

1.設計情境：（老師設計迷思概念的情境）

先問小朋友，飲料中的冰塊融化，飲料是否會變得比較多？再將由我口述配合音樂錄製成的錄音帶，連放三次給學生聽，並請小朋友從錄音帶中所聽到的訊息，經各組討論後，寫在小白板上，由全班一起進行討論。

錄音帶內容如下：「近年來，海水的水平每年上升約二毫米。太平洋已有許多小島遭淹沒；北極地區自 60 年代至今，北冰洋每二年就有如丹麥面積那麼大的冰層從衛星圖上消失，而南極的萬年積雪冰層也逐漸消融中……。」

2.發現問題：由小組討論後，引導學生「海平面正逐年在上升中」的概念。

3.提出假設：由小組討論，造成「海平面上升」的原因有哪些？

(各組討論批判後，提出可能的假設。) 學生提出：

(1) 海水受熱膨脹

(2) 浮在海面上的冰山融化

(3) 陸地上或高山上的冰原融化

(4) 如果海面上的溫度較高，當海面上的冰塊已經融化，而海面下的冰塊還來不及融化，可能會造成海平面上升。

4.設計驗證：各組根據假設，可自行設計實驗來驗證，由教具室提供所需要的器材，各小組利用觀察結果與數值統計分析求證。

5.解釋結果：依據實驗結果，作出以下的結論：

(1) 水遇熱會膨脹，遇冷會收縮；因此海水受熱膨脹，會造成海平面上升。

(2) 浮在海面上的冰山融化，並不會造成海平面上升。

(3) 當海面上的空氣溫度較高，只會加速海面上的冰山融化速度加快、海水蒸發速率加快，並不會造成海平面上升。

(4) 陸地上或高山上的冰原融化，會造成海平面上升。值得注意的是：由於大陸地殼在冰原消溶減壓下，有可能造成陸地反彈升高，使得海平面相對升降。

(5) 由實驗瞭解到，冰塊融化後，飲料並不會變多，若想喝到比較多的飲料，冰塊少一點比較好。

6.推廣應用：由學生討論提出減緩「海平面上升」的有效對策：

(1) 控制 CO₂ 的排放

(2) 安定 CO₂，增加綠化面積

(3) 鼓勵綠色能源的推廣與應用。

二、問題解決歷程：(以學生「創造力」與「問題解決能力」為主)

(一) 實驗一：海水受熱膨脹，是否會造成海平面上升？

1.原先學生以酒精燈放在燒杯底下隔水加熱來提高球形燒杯內的溫度，但在測量燒杯內的水溫時，因溫度上升太快，導致玻璃管內的水柱來不及測量，甚至燒杯內的水衝出了玻璃管。經過全班小組討論後，改用以熱水倒在外圍的圓形燒杯內加熱的方式，來測量溫度上升與玻璃管內水柱的上升情形。這樣可以避免實驗

中，因酒精燈熄滅或加熱時，溫度升降太快的情形出現。

2.能由自行設計的實驗得到結論(水遇熱會膨脹，遇冷會收縮；因此海水受熱膨脹，會造成海平面上升。)並能將實驗結果以折線圖的方式表示出來。

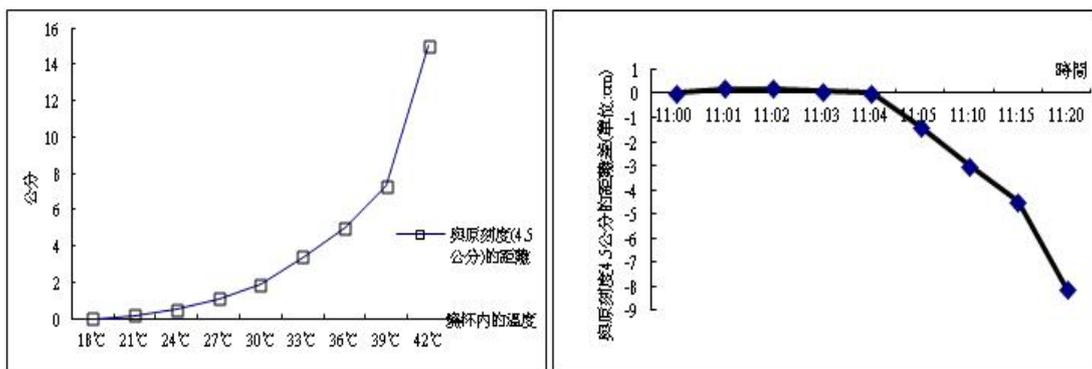


圖 2-2-1 裝溫水的玻璃管內水柱上升情形 圖 2-2-2 裝冰水的玻璃管內水柱下降情形

(二) 實驗二：浮在海面上的冰山融化，是否會造成海平面上升？

1.學生由實驗觀測到：當冰水共存時，由於水遇冷會先收縮，因此杯內的水位會先下降到原刻度以下，而冰塊融化靜置一段時間以後的水位又會回復到原來的刻度，這是因為冰塊的體積比水大，融化的冰會去填補原來水面下冰的位置，因此，當浮在海面上的冰山融化，並不會造成海平面上升。

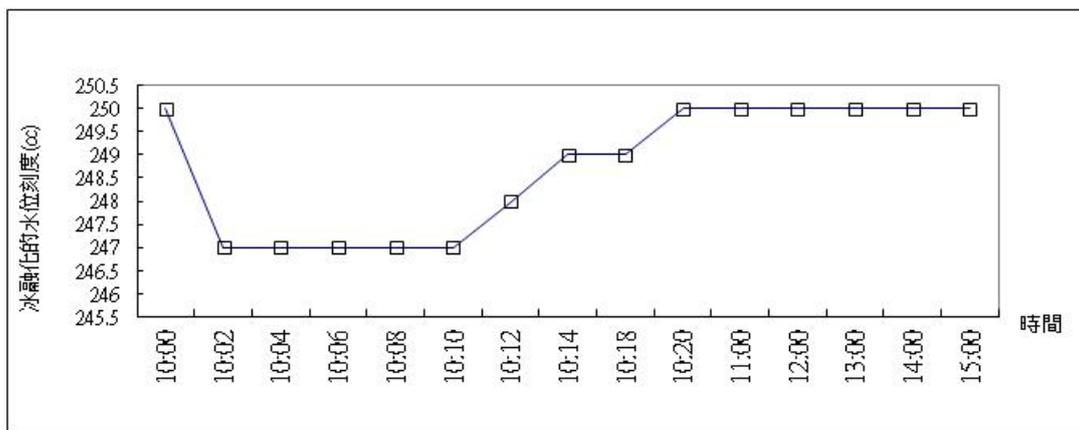


圖 2-2-3 冰塊融化時，水位的升降情形

2.由於冰塊並不符合「熱脹冷縮」的原理，可以藉由冰在冰庫裏的養樂多上層凸起的現象觀測到這樣的情形，對於學生迷思概念的澄清是很有幫助的。

3.從這個實驗學生發現到：所喝的飲料冰塊加得愈多，所喝到真正純的飲料反而愈少，而且冰塊融化以後，飲料根本也不會變多。以後若想喝到比較多的飲料，冰塊加得少一點兒，比較好。

(三) 實驗三：有學生提出質疑：若海面上的溫度較高，當海面上的冰塊迅速融化，而海面下的冰塊還來不及融化，是否會造成海平面上升？



圖 2-2-4 小組示範模擬情境



圖 2-2-5 小組示範模擬情境

- 1.這裏我讓學生分組去設計這樣的情境並上台發表，藉由各組批判下認為最好的模擬情境來進行實驗證明。
- 2.在這項實驗激辯的過程中，實驗前期學生們沒有辦法同時控制住「水的蒸發量」與「水面上的溫度」，他們以自製的蠟燭台、自製的熱水杯、用吹風機吹熱氣，藉以提高冰塊上方的溫度，甚至於在鐵盤上加入酒精點火加熱（因溫度太高，一度造成燒杯破裂，因而放棄）但是都無法控制住「水蒸汽蒸發」這一項變因。而且因為使用的器具都太接近玻璃燒杯，而玻璃燒杯周圍受熱膨脹的速度又比水還快，反而造成水位降低，實驗誤差更大。但是學生觀測到：在上方的冰塊融化時，下層的冰塊會迅速往上浮起，冰塊融化速度加快，但杯內水位的變化不大。待冰塊全部融化以後，發現到杯內的水面刻度看起來好像比原刻度低一點點，但差距不大。為了避免視覺上產生的誤差，有人想到將實驗組與對照組兩杯同時放到磅秤上稱重，結果發現實驗組竟然減少了 10g。
- 3.經過一番激辯，學生決定再重新實驗，他們考慮到：如果能將上方包上保鮮膜，當自製熱水杯內熱水的水蒸氣凝結以後，反而會使得杯內原有的水位增加（這行不通）、若我們能在燒杯上方放置自製的保溫盤（先將保麗龍板中央切割成圓形，再在上方放置裝熱水的培養皿，其壓在燒杯上的力量，會使得杯內成為密室狀態），學生已經能控制「水的蒸發量」這項變因，在只提高冰塊上的溫度這個變因下，根據實驗的結果，在冰塊融化以後，水位最後沒有上升，但卻會加速冰塊的溶解速度。由於海水所蒸發的水汽，最後仍會回歸海洋，這樣的想法，讓學生們改良了上述的經驗重新實驗。因為空氣傳導熱的速度比較慢，這樣也可以減緩玻璃燒杯因受熱膨脹所產生的誤差。

4.學生得到的實驗結果：

在提高冰塊上方的溫度這個條件下，若能控制所散的水蒸氣不跑出燒杯外，在冰塊融化以後，水位不會上升，只會加速冰塊的溶解速度。因此：當海面上的空氣溫度較高，只會加速海面上的冰山融化速度加快、海水蒸發速率加快，並不會造成海平面上升。

（四）實驗四：陸地上或高山上的冰原融化，是否會造成海平面上升？

- 1.方法(1)：模擬陸地上的冰融化，看看是否會造成水位上升？（學生設計）



圖 2-2-6 甲、乙水族箱水位都維持在 4000 cc



圖 2-2-7 冰塊融化，甲水族箱的水位會上升

方法(2)：模擬大陸地殼漂浮在地函上，當地殼上的陸地冰蓋融化，是否會造成水位上升？（師生共同設計的模擬實驗）



圖 2-2-8 水位都保持在 2500 cc處



圖 2-2-9 冰塊溶化以後，甲水族箱水位上升、保利龍浮起，且保利龍吃水較淺。

2. 學生發現：水族箱在冰塊融化後水位上升，但是保麗龍也跟著浮起，相對看來，水位似乎是下降的。學生對於水量增多，水位看起卻是下降的情形有許多不同的意見與想法。
3. 師生共同討論的結果：陸地上或高山上的冰原融化，會增加海水的水量，造成海平面上升。然而大陸地殼在冰原消溶減壓下，有可能造成陸地反彈升高，使得海平面相對升降。大陸地殼漂浮在地函上，地殼在冰蓋重量的重壓下會往下陷，一旦冰蓋融化，地殼則又會緩慢地向上彈起，這樣的實驗靈感來自於將黏土用力壓下去，一段時間後黏土又會慢慢彈起的情形，由我們的實驗看到，保麗龍上升的幅度比水位上升的幅度還要大，但我們不敢輕易地妄下定論，因為我們所使用的材質是保麗龍，我們無法知道板塊運動的實際過程中，在地殼減壓反彈後，究竟會有怎樣的相對運動產生，這樣的影響，需要長時間的觀測，才能看到水陸相對運動的改變，得更多的證據才能下定論，地殼在減壓反彈升高後，究竟會造成相對的海平面上升或下降。

參、教學成效

一、執行效果：

我的創造思考教學目的是要給學生有創造思考的機會，配合九年一貫課程，從學習中激發學生的原始創造力，並落實從日常生活中探索新的科學主題，突破傳統教科書的藩籬，從靈感中找尋創意。在「造成海平面升降原因」的主題探索單元中，

學生的表現符合以下能力的情況很多，歸類說明如下：

- 1.敏覺性：**學生在模擬陸地上或高山上的冰原融化，是否會造成海平面上升的實驗中，能想到一個曾經被大量冰河覆蓋的地區，在原先冰河給它的壓力下，地殼會往下陷，一旦冰河的融冰漸漸減少，會使得陸地本身慢慢地反彈而升高，地殼因而緩慢地向上彈回。尤其學生們能先以黏土解釋什麼是「減壓反彈」，再設計在保麗龍的上方加冰塊放入水中，當冰塊融化時，看看保麗龍的浮沉變化情形，這很明顯地可以看到減壓反彈的結果。只不過在地殼實際減壓反彈的過程中，我們無法證明究竟是海平面上升速度快？還是陸地上升速度快？但學生能察覺到「減壓反彈」的影響，這必須具有高度敏覺性的學生才做得出來。
- 2.流暢性：**(1) 學生能將自己想出來的問題，用科學實驗的方法完整充分的表達。
(2) 學生於對自己在實驗過程中所遇到的問題，能找出試誤的原因，在問題設計的思路，也能夠做合理的解說。
- 3.變通性：**在考慮海面上的溫度較高，當海面上的冰塊已經融化，而海面下的冰塊還來不及融化，是否會造成海平面上升的延伸問題時，學生能使用自製的溫水杯、自製的蠟燭台、吹風機在冰上加溫，觀測水位變化。雖然水蒸氣蒸發造成量筒裏的水位減少，無法用肉眼看出兩者的變化情形，他們竟能想到將量筒放到磅秤上稱重，看重量的變化情形，這是非常難得的問題解決能力呈現。
- 4.精密性：**水的蒸發量這個變因是比較難控制的，但學生能運用小組的力量，自製保溫盤（將保麗龍板中央切割成圓形，再在上方放置裝熱水的培養皿，其壓在燒杯上的力量，會使得量筒內成為密室狀態，這可以觀測水位升降的變化情形。）學生可以很輕易地觀測，操作既方便，又可以獲得正確的數據與結果。
- 5.批判性：**各組在揭示自己的實驗結果時，有些組別的實驗結果與其他各組差距過大，這時可以由其他組別進行批判，或經過本組的同學討論後說明試誤的理由。例如：在冰塊融化時，有些小組忘記事先做好標記，以致於在冰塊完全融解以後，無法判定水位的升降情形；有些組別沒考慮到水蒸發的因素，因此沒有套上保鮮膜防止水蒸汽從空氣中散失等等的實驗誤差，在交互批判的過程這些都是可以讓學生動腦筋去思考解決的問題，也可以由同學來批判其精密性。

二、學生學習佐證：(效果評估)

本班採用創造性問題解決模式來試教，另外選取本校五年級運用傳統教學模式的班級，共同採用開放式問答的學習單，請本校科展績優老師評分，成績如下：

(一)前測成績：

表 3-2-1 採用創造性問題解決教學模式與傳統教學模式的前測成績

學生編碼	採用創造性問題解決教學模式的成績	採用傳統教學模式的成績
1	81	94
2	98	78
3	87	71
4	89	76
5	91	62
6	91	68
7	97	75
8	96	69
9	89	80
10	80	70
11	93	99
12	85	84
13	74	77
14	99	80
15	91	71
16	82	80
17	88	84
18	99	79
19	99	74
20	77	62
21	75	71
22	99	70
23	96	82
24	66	68
25	90	84
26	84	73
27	99	82
28	96	75

29	88	74
30	75	72
31	92	76
32	86	62
33	76	78
34	82	82
35	99	76
36	86	66
總分	3175	2724
總平均	88.19	75.67
註：總平均以 CPS 創造性問題解決的教學模式成績較佳		

(二)後測成績：

本實驗教學經過四個月後，對兩班的學生再次以同一份題目卷施測，結果採用創造性問題解決教學模式的總平均為 **81.2**；採用傳統教學模式的成績的總平均為 **68.2**，總平均仍以**創造性問題解決的教學模式成績較佳**，這證明我們的創意思考教學模式對於學生的「創造力」與「問題解決能力」幫助較大。

肆、結論與省思

本單元設計採用創造性問題解決的模式教學，當學生遇到從來沒有遇到過的問題時，很明顯地學生的創造思考與問題解決能力比用傳統教學模式來得好。其實科學教育的核心就在於科學概念與科學過程，透過科學探究過程來理解科學概念，我設計有創意的教學活動，使學生啟動原始的科學創造力，帶動學生的創造思考，進而應用於日常生活問題的解決。

美中不足之處是，這樣的教學模式讓學生經由思考學習的過程，由實驗討論中建構自己的科學知識，所費的時間實在是太長了！九年一貫課程的自然與生活科技課程僅有三節課，若用這樣的教學模式，往往會使教學進度遠遠落後於傳統教學者，甚至於犧牲掉某些單元。我的解決之道是：有些單元以資訊融入教學（如：看星星），而且將分散的三節自然課都排在一起，這樣無論是在教學或實驗中，都可以節省因中斷必須重新複習的時間，整個教學流程比較容易掌握，實驗完可以馬上經由討論做總結，師生間也可以立即回饋。當然各組的學生在激烈地批判討論過程中，老師必須忍受那震耳欲聾的聲音，還得控制學生在實驗過程中亢奮的情緒，偶爾因激辯而產生一些脫軌的狀況，這都需要師生共同容忍配合，才能讓教學順利進行下去。在教學過程中，如果遇到學生沒有想到的問題，我會設下一

個陷阱（開放式的問題）引導他們跳入，協助學生從主動建構知識的學習過程中去理解科學概念，啟發孩子們的創造力及問題解決能力，進而應用於日常生活中。

綜合以上的研究發現：學生在面對問題解決方法來源的取得時，取決於當下面對問題發生時的態度，而學生自身所擁有的科學知識與操作技能也是問題解決的關鍵點。培養學生創意思考的態度、智識與技能不是一蹴可幾，但卻會隨著時間而累積增長，期許筆者的研究能喚起教師們對教學的熱情，一起為培育優秀又有創意的下一代而努力。

參考資料

一、中文文獻

- 1.王黃正(2007)，創造性問題解決法融入國小自然領域之研究－以「生活中的電與磁」教學網站為例，國立臺北教育大學教育傳播科技研究所碩士論文，台北市。
- 2.林美嬌(2005)，國小生活科技課程實施創造性問題解決教學之研究，國立高雄師範大學工業科技教育學系研究所碩士論文，高雄市。
- 3.洪文東(1997)，創造思考與科學創造力的培養，國教天地，123，10-14。
- 4.陳龍安(2008)，創造思考教學的理論與實際，台北市：心理。
- 5.教育部(1999)，國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。台北：教育部。

二、網路資料

- 1.「正負 2 度 C-全球暖化對台灣影響」的紀錄片取自 <http://www.youtube.com/playlist?list=PLBB13AF5B683A61B1>
- 2.「明天過後」電影預告片(The Day After Tomorrow Trailer)取自 <http://www.youtube.com/watch?v=SubgEwaFEFc>
- 3.「2012」三分鐘電影預告片取自 <http://www.youtube.com/watch?v=jclmN6GiSdQ>

五年七班

組長：許博傑

冰塊多一點兒，好不好？

賈馬愛心得報告



實驗終於全部完成了！原本我們的目的非常簡單，但是卻一再地由實驗中衍生出其他的問題。像是海面上的溫度增加，是否冰塊凍不
及融化，會造成海平面上升呢？或是地殼在陸地上的冰塊，融化以後是
否會像黏土一樣，減壓反彈，造成相對的海平面下等等問題。當然我
們也遇到無法解決的狀況，於是實驗=最後一次用熱水加溫的實驗
原先直無法控制讓水蒸氣出去這項原因，後來張翔傑同學在中央割
洞，放置培養皿加熱，使其重量足以使杯內的水無法散逸出去，雖然得到
的結果和冰塊不加熱的情況下，自然溶解的速率是一樣的（我們原先也
這麼認為），但是有憑有據的賈馬實驗結果才更能令人信服，不是嗎？

我們的實驗，打破一班人的迷思（認為冰塊溶化，會造成水平面上升），
我們證明浮在海面山的冰山，只要不是連接到海底的大陸結構，並不會
造成海平面上升。在遍尋不著的各種實驗可以證明海平面上升的情況下。

我們竟然能完成這些研究成果，真是艱鉅的工程吧！

值得注意的是，人類長期使用人工合成的化學物質，讓地球本身
的氣候已經在已經脫離原有常軌。倘若我們仍包庇，不早日
解決之道，台灣就必須了了兒矣，當全球大陸高山冰層真的全部
融化，那麼我們是不是會像「諾亞方舟」裏面的故事所描繪的，要
趕緊建造方舟來承載地球上無數的生物以避洪水；任由別人來
選我們（像「彗星撞地球」的劇情一樣），任由隨時可能滅頂的
方舟或山溝裏，等待海水退潮，迎接另一個新世界的來臨。

我們希望科學家可以趕快發明讓天氣不會那麼熱的機器，
讓地球的溫度涼快一點，或者改變我們的身体構造，變
成水陸兩棲人，去適應這愈來愈熱的環境。很謝謝老師
帶我們做實驗，讓我們可以到教室自由選擇實驗用具，如
果我成為科學家，我一定要感謝老師讓我們如此喜愛科學。

5-7

組長：魏敏偉



冰塊多一點好不好(實驗心得):

經過好幾週的實驗,終於了解到飲料裡的冰塊融化後,並不會讓飲料變得比較多,而且從實驗中也發現到:

- ① 海洋的面積廣、水量和熱容量大,水溫日變化小,因此海水溫度的變化比陸地溫度變化小,所以海水受熱膨脹對於海平面上升的影響較小。但地表百分之七十為海洋,若能善加利用海洋成為一個天然的大陽能集熱器,其所獲得的經濟效益將甚可觀。
- ② 南極冰約佔地球上所有冰的百分之九十,有些冰架本來就是浮在海面上,而不是連結到海底的大陸結構,因此目前還不會造成全球海平面上升的危機,若這些陸上的冰雪全部融化,則全球的海平面將升高六十公尺。
- ③ 一個曾經被大量冰河覆蓋的地區,在原先冰河給它的壓力下,地殼會往下陷,一旦冰河的融冰漸漸減少,會使得陸地本身慢慢地反彈而升高,地殼因而緩慢的向上彈回。在地殼減壓反彈的過程中,我們不知道是海平面上升速度快還是陸地上升快。
- ④ 如果有一天,從外太空掉下一顆超大型的彗星或隕石,落到海裡,這樣大的物質在海水中佔了很大的體積也會暫時使海平面上升不少。

5-7 組長：石思佳

冰塊多一點好不好實驗心得：

經過一連串的實驗，我們這一組提出以下幾種方法僅供大家參考，希望運用各位高度的智慧和勇氣，可以幫我們解決技術上所面臨的問題，讓大家都為廣義一起來處理全球暖化造成的海平面上升問題。

1. 控制二氧化碳的排放。
2. 固定二氧化碳，增加綠化面積。
3. 鼓勵綠色能源的推廣與應用：



- (1) 製造一種能將太陽能吸熱儲熱後，把熱能傳給食物，使食物產生化學變化而供食用的器具。
- (2) 利用太陽能直接將水加熱後貯存於水池中，以供游泳池或魚塢等使用。

(3) 地球表面約百分之七十為海洋，所以照樣到地表的陽光必為海水所吸收，因此海洋可說是太陽能的主要蘊藏區。若能將海洋視為一個天然的太陽能集熱器，並利用其熱帶與極的溫差發電，其獲得的經濟利益與潛能將甚為可觀。

(4) 可以將人類的頭髮與植物或藻類的DNA結合，讓我們頭髮變成綠色，可行光合作用，那麼我們只要喝水，就可以自行製造養份，不但可以解決二氧化碳過量的情形，若海平面真的上升到只剩下一點點的陸地，也可以適應水中的生活環境。這種利用基因工程適應環境的方法若真能實現，就不用怕海平面上升所造成的滅頂問題了。

從這個單元中所獲得的經驗，非常豐富謝謝老師