

第肆章 資料分析

本章的內容為：第一節分析紙筆測驗與訪談的結果分析，以找出日常用語對學生在這些名詞運用的干擾現象。第二節為概念改變教學過程與結果分析。

第一節 紙筆測驗與訪談的分析

壹、熱量與溫度教學單元

一、試題 1

將一塊 0°C 的冰加熱恰好完全變成 0°C 的水，則 0°C 的冰與 0°C 的水，何者的溫度較高？

- (1) 0°C 的冰溫度較高。
- (2) 0°C 的水溫度較高。
- (3) 0°C 的冰與 0°C 的水，兩者溫度一樣。

1、 題目設計說明：

本試題的題旨乃測驗學生是否瞭解溫度的意義。題目中設計兩種相同溫度但不同狀態的冰與水，目的是為了檢視學生是否因物質狀態的不同，而產生對溫度認知的混淆。而題目的設計中已標明冰與水二者的溫度都為 0°C ，所以若有看清題目而答錯的學生，顯然對物質狀態不同的因素干擾對溫度高低的判斷的現象應該非常嚴重。

2、 紙筆測驗結果

【表格說明】班級代號中，8 表示為 8 年級，9 表示為 9 年級。

A、B、C 表示為研究者的任教班級，ot 為其他教師的班級。

表 4-1-1 試題 1 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	2	0	0	0	1	5	4 %
選 (2) 人數	5	3	6	2	10	10	18 %
答對人數	28	26	27	40	24	16	78 %
答對率	80 %	90 %	82 %	95 %	69 %	52 %	

本題測驗結果可發現，大多學生的溫度概念，並沒有因物質狀態的不同而產生混淆。而選錯的人，較多認為 0 的水比 0 的冰溫度較高。

3、訪談後的答題分析

經由與部分的學生訪談後，分析個別訪談的結果，將答錯學生之選擇的原因、迷思概念的內涵與可能造成迷思概念的來源，經整理如下頁表 4-1-2。

表 4-1-2 試題 1 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內涵	迷思概念的來源
(1)	冰塊體積大，所以內含的熱量比較多。	溫度等於熱量。 體積大的熱量多。	概念重疊。 日常用語習慣。 感官印象。
(2)	冰融化成水需吸收熱量，故水的溫度較高。 水的溫度應比冰高。	溫度等於熱量。 液態溫度較固態高。	概念重疊。 日常用語習慣。 感官印象。 教學簡約。

二、試題 2

將一塊 0 的冰加熱恰好完全變成 0 的水，則 0 的冰與 0 的水，何者所含的熱量較多？^{註4}

- (1) 0 的冰熱量較多。
- (2) 0 的水熱量較多。
- (3) 0 的冰與 0 的水，兩者的熱量一樣多。

1、題目設計說明：

本題主要為承第 1 題的內容，進一步驗證學生是否瞭解熱量與溫度的差異，以及物質的狀態與熱量的關係。

2、紙筆測驗結果

表 4-1-3 試題 2 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	2	2	2	1	6	4	8 %
選 (3) 人數	14	6	16	17	14	16	41 %
答對人數	19	21	15	24	15	11	51 %
答對率	54%	72%	45%	57%	43%	35%	

由結果可看出本題需將溫度概念、物質狀態與熱量概念作正確的連結，故較不易答對。答錯的以選 (3) 較多，經與第一題交叉分析，發現本題選 (3) 的 81 人中，第一題也選 (3) 的有 78 人，佔 96 %。顯示這些人很可能將溫度與熱量視為是相同的。

3、訪談後的答題分析

^{註4}：正確的表達應為「何者所含的內能較多？」，但是因為國中生尚未學到內能的概念與詞彙，所以用熱量一詞作為教學的簡約。

表 4-1-4 試題 2 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	冰塊體積大，所以內含的熱量比較多。 冰塊比較堅固，感覺有較多的熱量。	堅固的熱量多。 體積大的熱量多。	日常用語習慣。 感官印象。
(3)	溫度相同，所以冰與水所含的熱量相同。	溫度等於熱量。	日常用語習慣。 概念重疊。

三、試題 3

在冬天裡摸一樣溫度為 10 的鐵片與木片，用手摸起來感覺鐵片比木片冷，你覺得原因是：

- (1) 鐵片的溫度較易傳到手上。
- (2) 鐵片較光滑所以比較冷。
- (3) 鐵片較容易導熱。

1、題目設計說明：

本題目為測驗學生的溫度、熱量，和我們感覺的冷熱之相關概念能否作正確的連結，並檢驗是否學生有熱傳導的概念。

2、紙筆測驗結果

表 4-1-5 試題 3 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(1)人數	12	8	15	8	10	11	31%
選(2)人數	5	0	5	0	7	3	10%
答對人數	18	21	13	34	18	17	59%
答對率	51%	72%	39%	81%	51%	55%	

我們發現本題錯的，選（1）的人較多。表示其熱概念與溫度概念是模糊，且相互混淆不清的。選（2）的人則著重感官印象，缺乏科學上的熱與溫度概念。

3、訪談後的答題分析

表 4-1-6 試題 3 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	感覺冷熱即溫度高低。 感覺冷熱可以傳遞。	溫度就是感覺冷熱。 溫度可以傳遞。	感官印象。 日常用語習慣。 概念重疊。
(2)	平滑有較冷的感覺。	冷的物體表面較平滑。	感官印象。

四、試題 4、試題 5

<p>4、有甲、乙兩杯不一樣大小杯的水，甲較小杯，乙較大杯。用溫度計測得甲杯水的溫度為 40℃，乙杯水的溫度為 30℃，請問哪一杯水所含的熱量較多？</p> <p>(1) 甲杯水所含的熱量較多。</p> <p>(2) 乙杯水所含的熱量較多。</p> <p>(3) 無法判定。</p>
<p>5、承上題，理由是：_____</p>

1、題目設計說明：

本題目的在測驗學生是否瞭解溫度與熱量的不同。若認為溫度與熱量相同的人，則可能會忽略大小杯的因素；反之，有注意大小杯的因素的人，則溫度與熱量的概念可能分界的較清楚。為較清楚的判斷學生的認知概念，所以設計了一個相關的簡答題，使學生能夠充分的

表達意見。

2、紙筆測驗結果

表 4-1-7 試題 4 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	21	13	18	9	22	19	50 %
選 (2) 人數	0	0	1	0	5	2	4 %
答對人數	14	16	14	33	8	10	46 %
答對率	40%	55%	42%	79%	23%	32%	

試題 5 的答題結果：

A、第 4 題選 (1) 的人，有下列類型答案：

- a、溫度較高的物體，熱量較多。
- b、溫度差大，則熱量較多。

B、第 4 題選 (2) 的人，有下列類型答案：

- a、溫度較低的物體，熱量較多。
- b、溫度較高的物體，熱被逼出的較多，所以熱量較少。

C、第 4 題選 (3) 的人，有下列類型答案：

- a、質量不知道、無法判斷。
- b、體積不知道、無法判斷。
- c、溫度和熱量沒有關係。
- d、不一樣的水，熱量就不同。
- e、因為無法測出所含的熱量。

3、訪談後的答題分析

表 4-1-8 試題 4、試題 5 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	溫度較高的則熱量會較多。 溫度差較多則熱量也較多	溫度等於熱量。 溫度等於溫度差。	日常用語習慣。 概念重疊。 教學簡約。
(2)	溫度較低的則熱量會較多。 溫度高則熱較容易被逼出。	溫度高的的物體較容易散熱。	感官印象。 概念殘缺。
(3)	溫度和熱量無關。	溫度與熱量不同，彼此間不相關。	教學簡約。

貳、基本測量教學單元

一、試題 6

將同一個質量 10 克的物體分別放在地球表面與月球表面，則這個物體在哪一處的質量較大？

(1) 在地球表面的質量較大。

(2) 在月球表面的質量較大。

* (3) 此物體在地球表面或月球表面的質量一樣大。

1、題目設計說明：

本題目的在測驗學生是否具有質量概念。並藉由地球與月球之地點轉換，檢驗學生是否發生與重量概念的混淆現象。

2、紙筆測驗結果

表 4-2-1 試題 6 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	6	0	6	2	6	13	16 %
選 (2) 人數	4	0	3	0	6	3	8 %
答對人數	25	29	24	40	23	15	74 %
答對率	71%	100%	73%	95%	66%	48%	

由結果發現，大多數的學生本題都可選對。選錯的同學以認為物體在地球表面的質量比較大佔多數，顯然他們受到重量概念的干擾。

3、訪談後的答題分析

表 4-2-2 試題 6 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	因物體在地球表面較重，質量也較大。	質量等於重量。	日常用語習慣。 概念重疊。 名詞相似。
(2)	不知什麼是質量。 物體在月球體積會膨脹	質量等於體積。	概念重疊。 感官印象。

二、試題 7、試題 8

7、將同一個物體分別放在地球表面與月球表面，則這個物體在哪一處的重量較大？

* (1) 在地球表面的重量較大。

(2) 在月球表面的重量較大。

(3) 此物體在地球表面或月球表面的重量一樣大。

8、承上題，理由是：_____

1、題目設計說明：

本題目的在測驗學生是否瞭解重量即為地心引力，是一種力量（萬有引力）。並且是否知道物體在地球表面所受的地心引力大於在月球表面所受的地心引力。為較清楚的判斷學生的認知概念，所以設計了一個簡答題加以輔助。

2、紙筆測驗結果

表 4-2-3 試題 7 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(2)人數	1	2	3	0	2	1	4%
選(3)人數	5	1	5	2	6	3	11%
答對人數	29	26	25	40	27	27	85%
答對率	83%	90%	76%	95%	77%	87%	

試題 8 的答題結果：


- A、第 7 題選(1)的人，有下列類型答案：
- a、地球的地心引力比月球的地心引力較大。
 - b、地球上有地心引力而月球上沒有地心引力。
 - c、地球上有大氣壓力，月球上沒有大氣壓力。
 - d、月球上的重量是地球上重量的 1/6 倍。
- B、第 7 題選(2)的人，有下列類型答案：
- a、月球的表面比地球大，所以地心引力較大。
- C、第 7 題選(3)的人，有下列類型答案：
- a、重量不會改變。
 - b、兩者都不具有力。

3、訪談後的答題分析

表 4-2-4 試題 7、試題 8 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	月球上沒有地心引力 因地球上有大氣壓力	月球沒有地心引力 大氣壓力造成重量	教學簡約。 概念殘缺。
(2)	月球表面比地球表面 大。	引力大小與表面積 相關。	感官印象。
(3)	因為相同的物體，所 以重量也一樣。	物體的重量守恆。 質量等於重量。 重量不是力量。	感官印象。 名詞相似。 日常用語習慣。

三、試題 9



如上圖，天平上右端放一重物，在相等距離的左端以手指頭壓在天平上，並施向下的力量使天平平衡，此時：

- (1) 手的質量等於物體的質量。
- (2) 手指頭作用在天平的力量等於物體的重量。
- (3) 手的質量加手指頭所施的力量等於物體的質量。
- (4) 手的重量加手指頭所施的力量等於物體的重量。

1、題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否瞭解重量即是力量而有別於質量。並且檢驗學生是否將重量、力量與質量等名詞相互混淆，而無法分辨在

什麼狀況下，必須連結到哪一個名詞。本題應並可檢驗學生是否瞭解力作用為彼此之交互作用，並非單獨存在。所以手指頭對天平所施的力，即為天平受到手指頭的力量，不必再加上手指頭的重量。

2、紙筆測驗結果

表 4-2-5 試題 9 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(1)人數	1	1	1	0	2	0	3%
選(3)人數	2	6	5	3	13	2	15%
選(4)人數	8	2	10	6	7	6	19%
答對人數	24	20	17	33	13	23	63%
答對率	69%	69%	52%	79%	37%	74%	

由結果可發現有相當多的學生，在力量、重量、質量這些名詞的概念使用得非常混淆，需進一步以訪談法分析這些迷思概念。

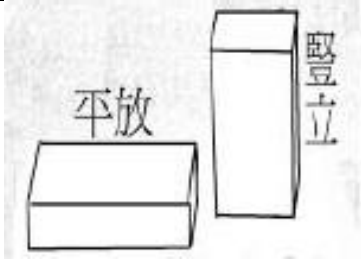
3、訪談後的答題分析

表 4-2-6 試題 9 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	天平平衡時則左右兩邊的質量相等。 天秤是測量質量的。	質量等於重量。 天平平衡，則質量一定相等。	名詞相似。 日常用語習慣。 概念重疊。
(3)	指頭的力量需與指頭的質量相加。	質量是力量。	日常用語習慣。 概念重疊。
(4)	指頭的力量加上指頭的重量為指頭的對天平的施力。	力為單獨存在，非交互作用的結果。	教學簡約。 感官印象。 日常用語習慣。

參、壓力與浮力教學單元

一、試題 10



有一個長方形磚塊，分別以平放與豎立的方式，放在秤上測量重量，何者量到的重量較重？

(1) 磚塊平放時較重。

(2) 磚塊豎立時較重。

(3) 磚塊平放時與豎立時一樣重。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否具有質量守恆概念。並檢驗當轉換為重量概念時，學生是否會被接觸面積、壓力等概念所干擾。

2、 紙筆測驗結果

表 4-3-1 試題 10 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(1)人數	0	0	1	0	4	2	3%
選(2)人數	9	4	1	3	9	7	16%
答對人數	26	25	31	39	22	22	81%
答對率	74%	86%	94%	93%	63%	71%	

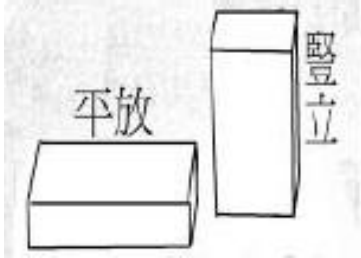
由結果發現部分學生的重量概念被壓力觀念所干擾。

3、 訪談後的答題分析

表 4-3-2 試題 10 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	平放時面積大，重量大。 平放時，物體體積比較大。	物體重量與物體的底面積大小相關。 物體體積大小不守恆。	感官印象。 概念重疊。 概念殘缺。
(2)	磚塊豎立時，因為接觸面積比較小、壓力比較大，所以比較重。 磚塊豎立時，因為力量較集中，所以比較重。	壓力與重量相同。 力量比較集中時，重量會變大。	概念重疊。 日常用語習慣。 感官印象。 教學簡約。

二、試題 11



有一個長方形磚塊，分別以平放與豎立的方式，放在秤上，何者對秤往下壓的力量較大？

(1) 磚塊平放時較大。

(2) 磚塊豎立時較大。

(3) 磚塊平放時與豎立時一樣大。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否知道「往下壓的力量」的意思。並檢驗是否認為教學上所學「壓力」這個名詞就是「往下壓的力量」的意思。並檢驗學生所學的壓力概念是否會反向干擾到學生對本題的判

斷。

2、紙筆測驗結果

表 4-3-3 試題 11 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	7	0	3	2	9	3	12 %
選 (2) 人數	19	13	17	20	19	19	52 %
答對人數	9	16	13	20	7	9	36 %
答對率	26%	55%	39%	48%	20%	29%	

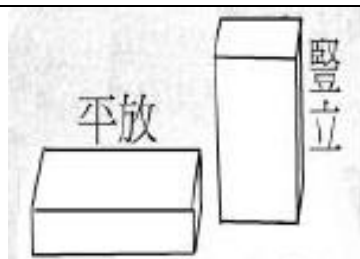
由測驗的結果可看出，答錯的學生較多選擇 (2) 磚塊豎立時往下壓的力量較大。表示這些學生將已學過的壓力概念，反向干擾了力量的概念。

3、訪談後的答題分析

表 4-3-4 試題 11 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	受力面積大，所以力量較多。	力量與受力面積相關。	感官印象。 教學簡約。
(2)	受力面積小，所以力量較集中，力量較大。 受力面積小，所以壓力較大，即壓下去的力量較大。	力量較集中時，力量較大。 「壓力」即為「壓下去的力量」。	日常用語習慣。 感官印象。 名詞相似。 教學簡約。

三、試題 12



有一個長方形磚塊，分別以平放與豎立的方式，放在到海綿上，則何種方式將使海綿凹陷得較深？

- (1) 磚塊平放時海綿凹陷得較深。
- (2) 磚塊豎立時海綿凹陷得較深。
- (3) 磚塊平放時與豎立時海綿凹陷得一樣深。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否能判斷海綿凹陷的程度與接觸面積的關係，進而檢驗學生是否具有壓力的概念。

2、 紙筆測驗結果

表 4-3-5 試題 12 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	1	0	0	0	2	2	2 %
選 (3) 人數	3	1	5	2	6	3	10 %
答對人數	31	28	29	40	27	26	88 %
答對率	89%	97%	88%	95%	77%	84%	

因為本提的答題選項相當具體，所以大多數同學皆可答對。而答錯的同學顯然具有壓力的迷思概念：將壓力視為力量的一種。所以因磚塊的重力相同（對海綿的壓力相同），所以判斷在磚塊豎立或平放時，海綿凹陷得一樣深。

3、訪談後的答題分析

表 4-3-6 試題 12 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	沒概念，亂猜。		概念殘缺。
(3)	往下的力量一樣大，所以壓力相同，海綿凹陷得一樣深。	壓力是力量。	名詞相似。 日常用語習慣。 教學簡約。

四、試題 13、試題 14、試題 15

The diagram shows a rectangular brick block in two orientations. On the left, the block is lying flat on its largest face, labeled '平放' (flat). On the right, the block is standing on its smallest face, labeled '豎立' (standing).

13、有一個長方形磚塊，分別以平放與豎立的方式，放在到海綿上，則何種方式對海綿往下壓的力量較大？

(1) 磚塊平放時對海綿往下壓的力量較大。

(2) 磚塊豎立時對海綿往下壓的力量較大。

(3) 磚塊平放時與豎立時往下壓的力量一樣大。

14、承上題，此磚塊分別以平放與豎立的方式，放在到海綿上，則何種方式對海綿的壓力較大？

(1) 磚塊平放時對海綿的壓力較大。

(2) 磚塊豎立時對海綿的壓力較大。

(3) 磚塊平放時與豎立時對海綿的壓力一樣大。

15、你認為往下壓的力量與壓力，這兩個名詞有何不同？

1、 題目設計說明：

這些試題乃測驗學生是否能分辨「往下壓的力量」與「壓力」，這兩個名詞有何不同，並檢測兩個名詞彼此之間是否有相互干擾的現象。

2、 紙筆測驗結果

表 4-3-7 試題 13 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(1)人數	7	0	4	1	5	4	10%
選(2)人數	17	14	21	15	20	22	53%
答對人數	11	15	8	26	10	5	37%
答對率	31%	52%	24%	62%	29%	16%	

表 4-3-8 試題 14 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(1)人數	4	1	2	2	8	9	13%
選(3)人數	10	6	6	7	9	6	21%
答對人數	21	22	25	33	18	16	66%
答對率	60%	76%	78%	79%	51%	52%	

3、 試題 15 的答題結果與訪談分析：

本題的答案很多，茲將幾種錯誤的答案類型，整理如下表：

表 4-3-9 試題 15 的答題分析

迷思概念的內容	迷思概念的來源
往下壓的力量是上面物體的下壓力，壓力是下面物體承受的力量。	感官印象。 概念殘缺。

表 4-3-9 試題 15 的答題分析 (續)

迷思概念的內容	迷思概念的來源
往下壓的力量是力量，壓力是一種感覺。	日常用語習慣。 名詞相似。
往下壓的力量與面積有關，壓力與面積無關。	感官印象。 教學簡約。
往下壓的力量是下壓力，壓力是使空間變小的力量。	日常用語習慣。 名詞相似。
往下壓的力量是外在的力，壓力是內在的力。	感官印象。 概念殘缺。
往下壓的力量有施力，壓力沒有施力。	感官印象。 概念殘缺。
往下壓的力量與壓力完全相同。	日常用語習慣。 概念重疊。

肆、反應速率與平衡教學單元

一、試題 16

在一杯水中加入大量的食鹽，並溶解成飽和食鹽水達而成平衡狀態後，發現杯底尚有一些鹽沒被溶解。則這些沉澱在杯底的鹽將會如何？

(1) 不再會被水溶解，所以沉澱在杯底食鹽的量將一直保持不變。

* (2) 繼續會被水溶解，但溶解速率等於沉澱速率，所以沉澱在杯底食鹽的量將一直保持不變。

(3) 只要時間夠久，沉澱的食鹽最後一定都會被水溶解掉。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否知道動態平衡的觀念。題目中設計已達平衡的飽和食鹽水的情境，檢視學生是否瞭解平衡後食鹽還會繼續被溶解，只是溶解速率等於沉澱速率，使食鹽的沉澱量與鹽水的濃度一直保持不變。

2、 紙筆測驗結果

表 4-4-1 試題 16 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	8	3	7	12	10	16	27 %
選 (3) 人數	7	1	6	1	8	9	16 %
答對人數	20	25	20	29	17	6	57 %
答對率	57%	86%	61%	69%	49%	19%	

本題可發現大多數班級的學生答對率很比班級 9ot 的答對率高。進一步瞭解是因本題為八下的內容，在老師尚未複習之下，班級 9ot 的學生大部份已經忘記此課程內容。

3、 訪談後的答題分析

表 4-4-2 試題 16 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	因為食鹽的沉澱量不變 所以不再溶解。 飽和溶液即溶解停止。	靜態平衡。 飽和溶液不再溶解。	日常用語習慣。 教學簡約。 感官印象。
(3)	只要時間久一點，或加以攪拌則會在溶解，直到鹽完全被溶解完。	飽和溶液會再繼續溶解，直到鹽完全被溶解完。	感官印象。 概念殘缺。

二、試題 17

兩相同的杯子 A 與 B，裏面裝一樣多的水，A 杯沒蓋蓋子，B 杯蓋上蓋子。十天後發現 A 杯的水都沒有了，而 B 杯的水量則和十天幾乎不變。則：

(1) 只有 A 杯的水會蒸發成水蒸氣，而 B 杯的水不會蒸發成水蒸氣。

(2) 兩杯水都會蒸發成水蒸氣，但 A 杯較快，B 杯較慢，而再過一段時間，B 杯的水一定也會沒有了。

* (3) 兩杯水都會蒸發成水蒸氣，但 B 杯的蒸發速率等於水蒸氣凝結成水的速率，所以達成平衡，水量保持不變。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否知道動態平衡的觀念。題目中設計兩杯水，其中一杯沒蓋蓋子，一杯蓋上蓋子。檢視學生是否瞭解沒蓋蓋子的杯水不會達到平衡，而蓋上蓋子的杯水會達到平衡，與是否瞭解達到平衡的原因。

2、 紙筆測驗結果

表 4-4-3 試題 17 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	1	0	3	1	8	3	8 %
選 (2) 人數	2	0	6	1	7	14	15 %
答對人數	31	29	24	40	20	14	77 %
答對率	89%	100%	73%	95%	57%	45%	

本題可發現研究者所任教的班級學生答對率較高。並進一步發現動態平衡的概念與教師是否常提及「動態」兩個字相關。若教師上課常省略只講平衡，學生較易想成像是日常生活中的翹翹板的靜態平衡。

3、訪談後的答題分析

表 4-4-4 試題 17 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	有蓋子的杯水因為水跑不掉，所以不能蒸發。 有蓋子的杯水的水量保持不變，即停止蒸發。	蒸發即水變成水蒸氣，並且跑掉。 靜態平衡。	感官印象。 教學簡約。 日常用語習慣。
(2)	蓋子阻擋蒸發，使蒸發速率變慢。	杯蓋會降低蒸發速率。	感官印象。 概念殘缺。

伍、有機化合物教學單元

一、試題 18

你覺得「乾餾」的意思是下列何者？

- (1) 乾燥蒸餾的過程
- * (2) 隔絕空氣加熱使物體分解的過程
- (3) 乾淨的蒸餾過程。

1、題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否瞭解乾餾的意義。並檢視學生是否因「乾餾」一詞，而望文生義，錯誤解讀。

2、紙筆測驗結果

表 4-5-1 試題 18 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	2	0	4	3	7	11	13 %
選 (3) 人數	2	0	3	1	4	4	7 %
答對人數	31	29	26	38	24	16	80 %
答對率	89%	100%	79%	90%	69%	52%	

3、訪談後的答題分析

表 4-5-2 試題 18 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	「乾」為乾燥的意思。	望文生義。	日常用語習慣。 概念殘缺。
(3)	「乾」為乾淨的意思。	望文生義。	日常用語習慣。 概念殘缺。

二、試題 19

你覺得石油「分餾」的意思是下列何者？

(1) 將石油分成小油滴再蒸餾

* (2) 分段蒸餾或部份蒸餾，而將石油裏的物質分級的過程

(3) 將石油分解後再蒸餾。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否瞭解分餾的意義。並檢視學生是否因「分餾」一詞，而望文生義，錯誤解讀。

2、 紙筆測驗結果

表 4-5-3 試題 19 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	3	0	1	0	0	2	3 %
選 (3) 人數	9	4	5	0	12	9	19 %
答對人數	23	25	26	42	23	20	78 %
答對率	66%	86%	79%	100%	66%	65%	

3、訪談後的答題分析

表 4-5-4 試題 19 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	「分」為將大量石油分成小份的意思。	望文生義。	日常用語習慣。 概念殘缺。
(3)	「分」為分解的意思。	望文生義。	日常用語習慣。 概念殘缺。

陸、光教學單元

一、試題 20

近視的人應配戴何種類型的鏡片？

(1) 凹面鏡。

(2) 凸面鏡。

(3) 凹透鏡。

1、 題目設計說明：

題目中設計鏡視眼鏡的鏡片，為在學生群中常見的物品，且日常生活中時有所聞。藉此探討學生是否能分辨「透鏡」與「面鏡」這兩個名詞的差異。

2、紙筆測驗結果

表 4-6-1 試題 20 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(1)人數	5	3	4	4	3	7	13%
選(2)人數	16	17	24	2	19	16	46%
答對人數	14	9	5	36	13	8	41%
答對率	40%	31%	15%	86%	37%	26%	

註：本題的內容，9年級的學生已經學過，但8年級的學生尚未學過，所以8年級的學生在答題時是以自己的先備知識概念加以臆測。

3、訪談後的答題分析

表 4-6-2 試題 20 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	知道近視要戴凹的鏡片。	透鏡等於面鏡。	日常用語習慣。 名詞相似。 概念殘缺。
(2)	一般較常聽到凸什麼鏡。	透鏡等於面鏡。	日常用語習慣。 名詞相似。 概念殘缺。

二、試題 21

在十字路口或轉彎處常會裝設什麼裝置，而使駕駛人容易看出有無其他車輛，維護行車安全。

- (1) 凸面鏡。
- (2) 凸透鏡。
- (3) 凹透鏡。

1、 題目設計說明：

題目中設計的路口反射鏡，為日常常見的物品。藉此探討學生是否能分辨「透鏡」與「面鏡」這兩個名詞的差異。

2、 紙筆測驗結果

表 4-6-3 試題 21 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (2) 人數	12	7	7	4	13	1	22 %
選 (3) 人數	5	8	2	1	5	8	14 %
答對人數	18	14	24	37	17	22	64 %
答對率	51%	48%	73%	88%	49%	71%	

註：本題的內容，9 年級的學生已經學過，但 8 年級的學生尚未學過，所以 8 年級的學生在答題時是以自己的先備知識概念加以臆測。

3、 訪談後的答題分析

表 4-6-4 試題 21 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(2)	一般較常聽到凸什麼鏡。	透鏡等於面鏡。	日常用語習慣。 概念殘缺。 名詞相似。
(3)	分不清楚，純臆測。	透鏡等於面鏡。	日常用語習慣。 概念殘缺。 名詞相似。

柒、直線運動教學單元

一、試題 22

小明與小華一起參加跑步比賽，剛開始小華跑的較快，跑在前面，但中途小明即起直追，超過了小華，並贏得比賽。在小明超過小華的瞬間，他們的瞬時速率與瞬時速度的大小關係應該為何？

- (1) 兩人的瞬時速率相同，小明的瞬時速度較大。
- (2) 小明的瞬時速率較大，兩人的瞬時速度相同。
- (3) 小明的瞬時速度與瞬時速率都比較大。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否瞭解「瞬時速率」與「瞬時速度」的意義。並檢測學生是否會對這二個名詞彼此之間，分不清楚，產生相互混淆的現象。

2、 紙筆測驗結果

表 4-7-1 試題 22 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選(1)人數	17	10	12	6	8	13	32%
選(2)人數	10	12	12	10	14	10	33%
答對人數	8	7	9	26	13	8	35%
答對率	23%	24%	27%	62%	37%	26%	

註：本題的內容，9年級的學生已經學過，但8年級的學生尚未學過，所以8年級的學生在答題時是以自己的先備知識概念加以臆測。

3、訪談後的答題分析

表 4-7-2 試題 22 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	沒概念，亂猜。 比較快的速度大。	速率等於速度。	概念殘缺。 日常用語習慣。 名詞相似。 概念重疊。
(2)	沒概念，亂猜。 比較快的速率大。。	速率等於速度。	概念殘缺。 日常用語習慣。 名詞相似。 概念重疊。

二、試題 23

承上題，若小明與小華參加的是折返跑比賽。當兩人跑回終點時而返回到了出發點，則整個折返跑比賽的過程中，他們的平均速率與平均速度的大小關係應該為何？

(1) 小明的平均速度較小華大。

* (2) 小明的平均速率較小華大。

(3) 小明的平均速度與平均速率都較小華大。

1、 題目設計說明：

本試題乃測驗學生是否瞭解「平均速率」與「平均速度」的意義。並檢測學生是否會對這二個名詞彼此之間，分不清楚，產生相互混淆的現象。

2、紙筆測驗結果

表 4-7-3 試題 23 的答題結果

班級	8A	8B	8C	9A	8ot	9ot	百分比
選 (1) 人數	6	11	7	5	11	8	23 %
選 (3) 人數	9	8	11	3	10	10	25 %
答對人數	20	10	15	34	14	13	52 %
答對率	57%	34%	45%	81%	40%	42%	

註：本題的內容，9 年級的學生已經學過，但 8 年級的學生尚未學過，所以 8 年級的學生在答題時是以自己的先備知識概念加以臆測。

3、訪談後的答題分析

表 4-7-4 試題 23 的答題分析

選答	學生選擇的原因	迷思概念的內容	迷思概念的來源
(1)	沒概念，亂猜。 跑得快的速度大。	不知平均意義。 速率等於速度。	概念殘缺。 日常用語習慣。 名詞相似。 概念重疊。
(3)	沒概念，亂猜。 跑得快的速度與速率都較大。	不知平均意義。 速率等於速度。	概念殘缺。 日常用語習慣。 名詞相似。 概念重疊。

捌、進入原子的世界教學單元

【試題 24 - 試題 29】

請解釋下列各名詞（別緊張，將自己心中的想法寫出來就可以了）

- 24、 原子： _____
 （ 例如 ） _____
- 25、 分子： _____
 （ 例如 ） _____
- 26、 原子量： _____
- 27、 分子量： _____
- 28、 莫耳： _____
- 29、 莫耳數： _____

1、 題目設計說明：

為充分瞭解學生是否具備有原子與分子的相關概念，所以本節的題目設計皆為簡答題，使學生可充分表達其概念意義。在原子與分子解釋名詞後，設計了舉例說明的部分，可讓不擅表達的學生，利用舉例說明來表達其意義。

2、 紙筆測驗與訪談結果

A、 原子：

表 4-8-1 試題 24 的答題分析

迷思概念的內容	迷思概念的來源
可用為做原子彈的材料。	概念殘缺。 日常用語習慣。
由很多小球所構成的。	教學簡約。 感官印象。

表 4-8-1 試題 24 的答題分析 (續)

迷思概念的內容	迷思概念的來源
由原子核、質子、中子、電子所構成的物質。	教學簡約。 概念重疊。
物體細胞的一部份。	教學簡約。 概念重疊。

B、分子：

表 4-8-2 試題 25 的答題分析

迷思概念的內容	迷思概念的來源
由原子分解出的小粒子。	概念殘缺。 日常用語習慣。 概念重疊。
洗衣粉內含的物質，可分解油污。	概念殘缺。 日常用語習慣。 概念重疊。
由兩個以上的原子所構成的。	教學簡約。
比原子還小的粒子。	概念殘缺。 日常用語習慣。

C、原子量與分子量：

表 4-8-3 試題 26、27 的答題分析

迷思概念的內容	迷思概念的來源
原子量為原子的數量 分子量為分子的數量。	概念重疊。 日常用語習慣。 名詞相似。

表 4-8-3 試題 26、27 的答題分析 (續)

迷思概念的內容	迷思概念的來源
原子量為質子的數量。	教學簡約。 概念重疊。
原子量為無機化合物的數量。 分子量為有機化合物的數量。	概念殘缺。 教學簡約。 概念重疊。
原子量為 6×10^{23} 個原子的重量。 分子量為 6×10^{23} 個分子的重量。	教學簡約。 概念重疊。

由以上的結果可以得知，有很多的學生將原子量與分子量的「量」這個字解釋為數量，而不是科學名詞的質量意義。因教科書隨即介紹莫耳的概念，所以有很多學生認為原子量與分子量分別為 6×10^{23} 個原子的重量與 6×10^{23} 個分子的重量，取代了原有的一個原子的質量與一個分子的質量的概念。

D、莫耳與莫耳數：

表 4-8-4 試題 28、29 的答題分析

迷思概念的內容	迷思概念的來源
莫耳為濃度的單位 (與莫耳濃度混淆)	教學簡約。 概念重疊。
莫耳數等於方程式的係數。	教學簡約。 概念重疊。
莫耳數等於莫耳，即為 6×10^{23} 個。	教學簡約。 概念重疊。
莫耳為一個體積中所包含的數量。	教學簡約。

由以上結果可知，莫耳相關的迷思概念多與教學有關。原因是

莫耳是一個與日常用語不同的全新的名詞，所以學生對此的先前概念猶如一張白紙。此時只要教師沒有清楚的解釋相關的名詞意義，或解釋錯誤，則很容易產生迷思概念。

第二節 概念改變教學過程與分析

經由紙筆測驗與訪談的結果，發現以上的教學單元中學生最有可能產生迷思概念的部份，分別是：1、熱與溫度教學單元中的熱概念與溫度概念混淆部份。2、基本測量教學單元中的重量概念與質量概念混淆部份。3、壓力與浮力教學單元中的壓力概念與力量概念混淆部份，與液體壓力概念的建立以及氣體壓力概念的建立部份。4、進入原子的世界教學單元中的原子量、分子量概念部份。因此針對這些單元、概念進行補救教學。

壹、熱與溫度教學單元之補救教學：

一、對於熱量即感覺熱以及溫度即感覺冷熱的迷思概念之教學策略：

1、迷思概念來源的分析：

日常用語的熱包含下列的語詞：感覺熱、熱量、熱鬧、熱誠、熱心、熱淚、熱中...等，其中感覺熱與熱量都和溫度相關，最易產生概念混淆狀況。

2、教學策略：

(1) 界定名詞與形容詞：熱量與溫度是名詞；感覺熱的熱是形容詞。

(2) 使用異例法：

A、製造暴露事件：準備三盆水，一盆冷水、一盆溫水、一盆熱水。

請學生摸一摸，感覺一下冷熱程度，並用溫度計將三者的溫度都測量出來。

B、引入異例：將兩隻手各放入冷水與熱水一分鐘後，再同時放入溫

水中，這時可問學生：兩隻手感受的冷熱程度一樣嗎？為什麼放在相同的水中冷熱感覺不同呢？冷熱感覺等於溫度高低嗎？冷熱感覺等於熱量多寡嗎？（蘇格拉底式對話法）

C、調適期：請學生說明為什麼護士要以體溫計量體溫，而不以她的手摸額頭來量體溫。

3、執行結果：

針對第二階段（紙筆測驗與訪談）中察覺有此迷思概念的 10 位學生進行上述的各別補救教學，結果回答冷熱感覺不等於溫度高低的佔 100%，回答冷熱感覺不等於熱量多寡的也佔 100%。而護士使用溫度計的理由，則都說：「這樣測量比較準。」並有 60% 的人主動的表示：用手量的是感覺，與溫度不相同。而另外 40% 的人經提示後，亦做出上述的表示。

二、對於熱量等於溫度的迷思概念之教學策略：

1、迷思概念來源的分析：

A、教學中常強調物體吸熱，導致物體溫度升高，使學生不自覺的認為熱與溫度是同一件事。

B、日常用語的「熱」，有溫度高的意義，並且學生常認為越多熱則溫度越高，而自然的將熱量等於溫度了。

2、教學策略：

（1）使用異例法一：

A、製造暴露事件：準備兩杯水量不同且溫度不同的水：很大杯（約 1000cc）的熱水，與很小杯（約 50cc）的冷水。請學生測量它們的溫度、質量與體積。

B、引入異例：先將小杯的冷水放在酒精燈上加熱，並測量加熱時間，加熱到溫度超過大杯水的溫度 20 時，停止加熱。再以相同的酒精燈、相同的時間加熱大杯水，並測量最後的溫度。並問學

生：加熱的時間越久，水吸收的熱量是否越多？兩杯水加熱的時間一樣多，吸收的熱量一樣嗎？為什麼小杯冷水的溫度最後比大杯熱水的溫度高呢？熱量的多寡等於溫度的高低嗎？

C、調適期：請學生說明煮開水時，為什麼煮越多的水加熱到沸騰需要越久的時間？

(2) 使用異例法二：

A、製造暴露事件：準備一杯冰與水共存的冰水，請學生測量此杯冰水溫度是否為 0 。

B、引入異例：將此杯冰水放到熱源上加熱（但不要加熱到冰塊完全融化），請學生再次測量這杯冰水的溫度。並問學生：加熱時，這杯冰水有吸收熱量嗎？（若答無，則問為什麼冰塊變少了，水變多了？冰塊融化需要吸熱嗎？）接著問：為什麼這杯冰水的溫度都不變呢？冰水吸收了熱量，但溫度沒有改變，所以溫度和熱量一樣嗎？

C、調適期：請學生說明為什麼一直加熱正在沸騰的水，水溫還是維持在 100 ？

3、執行結果：

共有 13 位有此迷思概念的學生進行進行上述的各別補救教學，結果能主動表達熱與溫度是不同的達 77%，另外 23% 的人並未有概念的改變（只有些動搖）：再次詢問熱量多寡的問題時，例如熱包子與冰豆漿何者所含的熱量較多，結果還是僅以溫度為唯一判斷的依據。

貳、基本測量教學單元之補救教學：

一、重量與質量概念混淆與重量不是力量的迷思概念之教學策略：

1、迷思概念來源的分析：

重量與質量這兩個名詞在一般生活上常被混用，因為一般生活

中，質量 60 公斤的人，他的重量是 60 公斤重。兩個名詞有相同的數值，因此很容易混淆。若將重量名詞視為質量概念的人，則顯現的就有重量不是力量而代表物體的多寡、大小之迷思概念。所以若學生能清楚的知道重量是力量，質量不是力量，則可降低重量與質量兩者間的混淆現象。

2、教學策略：使用異例法

- A、製造暴露事件：準備一個秤，請學生利用他來測量週遭物體的重量，例如課本重量、鉛筆盒重量等，並將結果記錄起來。
- B、引入異例：將手掌放到秤上並控制力量，使秤的刻度與剛才測量的課本或鉛筆盒一樣大。並問學生：手掌作用在秤上的力量和書本的重量一樣大嗎？重量與力量相同嗎？出力比較大的手掌與出力比較小的手掌它們裡面的物質有改變嗎？若只改用一根手指頭能與手掌出一樣大的力量嗎？手指頭與手掌何者包含的物質比較多？物質的量與力量一樣嗎？
- C、調適期：請學生伸出手，手掌朝上，教師再將自己的手掌壓在學生的手掌上面，請學生出力將手掌舉高（過程中教師可調整並改變雙方施力的大小）；將兩手掌上下交換，再做一次。接著教師準備兩個物體，一重一輕，請學生分別放在秤上秤量重量，再請學生分別將兩物體放在手掌上，並將它舉高。此時可問學生舉起它們的感覺和剛才舉起老師的手掌一樣嗎？比較重的物體是不是有比較大向下的力量呢？重量與力量一樣嗎？

3、執行結果：

共有 18 位有此迷思概念的學生進行上述的各別補救教學，結果認為重量與力量相同的佔 78%，認為質量與力量不同的佔 89%，但能堅定的認為重量與質量不同的只佔 33%。其他的人並未有概念的改變，或只是混合體（強調力量時，認為重量與質量不相同；不強調力量時，則認為重量與質量相同）。

參、壓力與浮力教學單元之補救教學：

一、壓力等於力量的迷思概念之教學策略：

1、迷思概念來源的分析：

- A、「壓力」名詞本身的陷阱：科學用語中與壓力結構相似的名詞，如：浮力、摩擦力、拉力、張力、支撐力、彈力...等都是力量，唯獨壓力不是，所以非常容易使學生產生壓力概念的混淆。
- B、教師教學的簡約：教師在教學時常將壓力當成力量名詞使用。例如在講解托里切利實驗時，常將管子內的水銀為什麼掉不下來而解釋為：因為大氣壓力把水銀撐住了。並畫一些箭頭作用在水銀上來輔助講解。但如此簡約說明的結果，卻不自覺的與力量的解釋、表示法完全一樣，而使學生產生了壓力與力量概念的混淆。
- C、壓力包含力量概念：壓力的定義是作用的力量除以接觸的面積，所以壓力與力量相關且成正比，所以兩個概念彼此間有高度的關連性，當學生在概念上有點模糊不清時，就極易發生混淆的狀況。

2、教學策略：使用異例法

- A、製造暴露事件：準備一支原子筆，蓋上筆蓋，請學生利用雙手的手指頭分別壓住筆的兩端，而使筆靜止不動。問學生：這兩根手指頭作用在原子筆上的力量一樣大嗎？
- B、引入異例：將原子筆的筆蓋去掉，一樣請學生利用雙手的手指頭分別壓住筆的兩端，並也使筆靜止不動。再問學生：現在這兩根手指頭作用在原子筆上的力量還是一樣大嗎？為什麼壓在筆尖部份的手指頭被壓得比較深而且也比較痛呢？物體被擠壓的程度只與力量的大小有關嗎？還與什麼因素有關？我們將物體被擠壓的程度稱為壓力，所以壓力和力量一樣嗎？考慮壓力的大小時，除了力量外還要考慮什麼因素？
- C、調適期：請學生比較被怎樣的人的腳以相同的方式踩到，會感覺

比較痛，並說明原因：體重重的人與體重輕的人、穿細跟高跟鞋的人與穿平底鞋的人。

3、執行結果：

共有 15 位有此迷思概念的學生進行上述的各別補救教學，結果能主動表達壓力與力量不相同的只佔 20%，其他的人並未有概念的改變。

二、如何建立液體壓力概念之教學策略：

1、學生不易建立液體壓力概念原因的探討：

- A、日常生活的經驗不足：有過潛水經驗的人對液體壓力有很深的感受，但一般的學生，應無此感官印象。
- B、學生若對壓力概念模糊不清，或存有迷思概念，將導致學習液體壓力概念的困難。
- C、液體壓力雖有明確的公式計算，但卻沒有簡單而直接的測量方法，導致學習的液壓概念只適用於學校的考試，無法實際應用於日常生活之中。

2、教學策略：

(1) 使用搭橋類比法一：

- A、概念錨：教師準備一個杯子（約 100CC），並準備很多的棉花。將棉花蓬鬆的放入杯中並須超過杯口的高度。問學生：假如有一隻螞蟻從棉花的空隙鑽入棉花叢內，若此時將杯內的棉花壓緊、壓密實（請學生親自用手來壓棉花），則這隻螞蟻有什麼感覺？牠會覺得很擁擠嗎？是哪裡的棉花在擠牠呢？是上面的、下面的、左邊的、右邊的、前面的、後面的，還是前後左有四面八方的棉花都在擠牠？
- B、搭橋：桌上放相同形式的杯子，並在裡面裝入一些水。問學生：若現在在外太空那麼這些水應該會怎麼樣，還會在杯子裡面嗎？

若學生回答不會，水會漂浮。則問那是什麼原因讓水在杯子裡面呢？若回答會，則問外太空有地心引力嗎？如此直至學生認為水會在杯子裡面是因為受到地心引力的影響為止^{註5}。接著問學生：你不覺得手出力將棉花壓入杯中正如同地心引力將漂浮的水壓入杯中一樣嗎？若現在有隻螞蟻陷在水裡面，螞蟻會感覺這些水很擁擠嗎？是哪裡的水在擠牠呢？

- C、調適期：準備一個寶特瓶，裡面裝水，在瓶身上鑽一個小洞，看噴出的水柱是否與瓶身垂直，將寶特瓶傾斜，看噴出的水柱是否仍然與瓶身保持垂直。請學生想一想是什麼方向的擠壓力量讓水柱噴出來。

(2) 使用搭橋類比法二：

- A、概念錨：教師準備一些分子模型的小球，請學生將小球堆疊起來（疊越高越好），並問學生在哪裡的小球被擠壓的最嚴重？為什麼呢？
- B、搭橋：將小球倒入燒杯中，並以相同的燒杯裝一些水。告知學生：水分子就像這些小球一樣堆疊在燒杯中。請問：哪個地方的水擠壓的現象最嚴重？為什麼呢？
- C、調適期：準備一個塑膠袋，裡面裝水並密封，並在塑膠袋上開一個小洞，再用力去擠壓塑膠袋。問學生：是不是越用力擠壓，水柱就噴的越遠呢？為什麼呢？再準備一個寶特瓶，裡面裝水，在瓶身上鑽二個小洞，一個位置較上方，另一個位置較下方，請學生比較兩個洞噴水的情形。並問學生：為什麼下面的洞噴出的水柱較強呢？下面的水是否擠壓的較厲害呢？為什麼呢？

3、執行結果：

^{註5}：實際上在太空中水會飄浮並不是因為沒有受到重力的作用，而是因為只有受到重力的作用，所以一旁也只有受到相同重力作用的觀察者，會觀察到水在飄浮的現象。但本例是在太空中沒有受到重力的作用來做為教學的簡約，因為如此將使學生能夠面臨較單純而不複雜的思考情境，才較有利於教學的進行。

共有 11 位的學生進行上述的各別教學，結果能認為水中的壓力即是水的擠壓程度的佔 27 %，其他還是覺得等於水的重量。

三、如何建立大氣壓力概念之教學策略：

1、學生不易建立大氣壓力概念原因的探討：

- A、日常生活的經驗的感受：每個人從出生以來，幾乎都生活在有大氣壓力的環境下。如同生活在水裡的魚，因為不曾離開過水中，反而因此很難感受到有水的存在。所以我們將大氣壓力習以為常，反而感受不到。
- B、學生若對壓力概念、空氣概念模糊不清，或存有迷思概念，將導致學習大氣壓力概念的困難。
- C、一般氣象報告雖有氣壓的報導，但報導的專有名詞艱澀難懂、不普遍化，使人望而生畏，所以很難因此而建立氣壓概念。

2、教學策略：

(1) 使用搭橋類比法：

- A、概念錨：教師請學生站在門邊（可向外推開門的那一邊），並請他將門推開再關起來。然後在門的另一邊放很多張桌椅堵住門板，再請他試著將門推開看看，並問：門推得開嗎？為什麼變得難推了？假如門後面不是桌椅堵住，而是擠滿了人，擠得滿滿的，是否也不能將門推開呢？
- B、搭橋：教師準備一個密封杯與一張墊板，將密封杯中裝滿水並蓋上墊板，再將杯子倒轉，請學生觀察墊板和水是否會掉下來。並問：為什麼墊板和水掉不下來？是不是墊板被下面的什麼東西堵住了？還是杯子與墊板外面的什麼東西很擠呢？外面只有空氣，所以是不是空氣分子很擠呢？這是否和門後面擠滿了人而推不開門一樣呢？所以我們身邊的空氣是不是很擁擠的呢？
- C、調適期：將吸盤吸附在黑板上，並問學生：吸盤為什麼掉不下來？

是不是吸盤倍周圍的空氣擠壓住而掉不下來呢？

(2) 使用異例法一：

- A、製造暴露事件：教師準備一個可以抽氣的密封罐，將一個吹了氣的汽球放入裡面，蓋上蓋子，請學生抽氣。並問：汽球是否變大了？為什麼呢？
- B、引入異例：將吸盤吸附在密封罐的瓶壁上，再抽氣，並問是否吸盤掉下來了呢？是否將氣體抽掉，吸盤周圍的空氣就比較不擠，所以吸盤就掉下來了呢？
- C、調適期：準備一個小試管和一個小燒杯，將試管裝滿水倒插入裝半滿水的燒杯中，觀察試管內的水位是否較試管外高？再將整個裝置放入密封罐中並抽氣，觀察試管內的水位是否慢慢下降？請學生解釋這樣的現象。

(3) 使用異例法二：

- A、製造暴露事件：教師準備一杯飲料，並將吸管放入，請學生用吸管吸吸看是否喝的到飲料。
- B、引入異例：請學生同時口含兩支吸管的一端，另一端一支放入飲料裡，一支在杯外不要放入飲料裡，再請學生吸吸看。此時是否吸得到飲料？並問為什麼吸不到了呢？能不能吸飲料和吸管理的空氣是否被吸掉有沒有關係呢？為什麼吸管理的空氣被吸掉飲料就跑上來了呢？
- C、調適期：將一支吸管的中間剪一個小缺口，用這支吸管喝飲料，當小洞在空氣中吸得到飲料嗎？當小洞在飲料裡吸得到飲料嗎？請學生解釋這樣的現象。

3、執行結果：

共有 13 位的學生進行上述的各別教學，結果能主動表達有大氣壓力存在的佔 100 %。但能正確表示大氣壓力是空氣的擠壓程度的佔

15 %，其他的認為大氣壓力等於空氣的重量。

肆、進入原子的世界教學單元之補救教學：

原子量與分子量的迷思概念之教學策略：

1、迷思概念來源的分析：

經紙筆測驗的結果發現有些學生（37 %）會將原子量解釋為原子的數量，分子量解釋為分子的數量。而此迷思概念來源有：

A、日常用語的干擾：日常用語中有些與原子量、分子量結構相同的名詞，例如鉛筆量、考試量、進貨量、交通違規量...等，這些名詞的「量」都代表數量，但原子量與分子量的「量」卻代表質量，因此造成學生解讀錯了這兩個名詞的意義。

B、原子量、分子量沒有單位的特性：原子量、分子量都是比較質量，所以沒有單位。但一般日常生活的質量表示法，都有單位，例如：大白菜 10 公斤、食鹽 5 公克、藥粉 30 毫克等。反而數量的表示法，常可不寫單位，如鉛筆數量 10，學生數量 1000，橘子數量 25...等，且縱使加上單位支、人、個...等，這些也都不是科學上所使用的單位，而只是中文特有的單位用語，在教學的板書中或計算式裡很少會被寫出來。所以學生在聽到或看到「碳的原子量為 12」時，很容易想成「數量 12」而非「質量 12」了。

2、教學實例：蘇格拉底式對話法

以下對話範例，教師以 T 表示，學生以 S 表示：

（A、引出澄清概念）

T：請問你什麼是原子量？

S：原子的數量。

T：例如我們常說碳的原子量為 12，是說碳原子有 12 顆嗎？

S：是的。

T：一定只能有 12 顆嗎？13 顆可不可以呢？1000 顆可不可以呢？

S：應該也可以吧！

T：那為什麼要說碳的原子量為 12 呢？

S：(想) 不知道耶！(笑)

T：是不是原子量的量這個字有其他的解釋呢？

S：好像是吧！

(B、示範解釋情境)

T：每種原子的大小都一樣嗎？例如氫原子、碳原子、氧原子，它們的大小、質量都一樣嗎？

S：不一樣。

T：你知道哪個原子最輕嗎？

S：好像是氫吧！

T：碳的原子量 12，氧的原子量 16。你知道一個碳原子與一個氧原子哪個比較重嗎？

S：(沉默想) 氧原子吧！

T：為什麼呢？

S：因為碳的原子量 12，氧的原子量 16，所以氧原子比較大。

T：所以原子量的意思是原子的質量還是原子的數量？

S：原子的質量。

(C、概念遭逢和調適)

T：請你參考週期表所列的原子量(提示原子量在哪裡)，請你找出哪個原子的質量大約是氧原子質量的兩倍？

S：(找尋中) 硫原子。

T：為什麼呢？

S：因為氧是 16.00 而硫是 32.07，差不多兩倍。

T：是質量差不多兩倍還是數量差不多兩倍？

S：質量差不多兩倍。

T：週期表中上面的原子質量較大還是下面的原子質量較大？

S：下面的。

T：左邊的原子質量大還是右邊的原子質量大？

S：右邊的。

3、執行結果：

共有 16 位有此迷思概念的學生進行進行上述的各別補救教學（對話的內容因人而異但大體結構相同），結果能認為原子量是原子質量的佔 75 %。