

# 台灣都會地區國民中學學生能源意識調查

張瑞香

國立台灣師範大學物理學系

## 摘 要

爲了瞭解學生對能源與環境的意識程度，我們首先選擇了台北、台中、高雄、花蓮等都會地區之國中二、三年級學生共 1245 人作問卷調查。此問卷調查表之內容以能源認知爲主，以能源知識爲輔，共分七個主題：1. 資源的有限性 2. 能源之必要性 3. 能源之有效利用和開發 4. 能源的經濟性 5. 能源和地球環境的關係 6. 科學素養 7. 能源知識的來源途徑。

調查結果顯示：學生已具有相當程度的能源危機意識，而且女生略強於男生。但是對能源的消耗與生活水準二者之間的取捨，大都抱樂觀的態度，認爲可以在不增加能源消耗量之下，提高生活水準，尤以年齡小和女性之比例較高。

對我國今後之核能發電：37.51% 的同學認爲應維持現狀，其主要理由是太陽能在技術上尚未獲得大家肯定，不能代替核能；32.9% 的同學認爲應增加，其主要理由爲核能發電不會產生酸雨和溫室效應。

與能源相關之科學素養相當低，而能源知識的來源主要是電視，其次爲學校授課。

## 壹、緒論

亙古至今，人類的生活與能源息息相關。能源的發展史也是人類文明的發展史。今日能源更與國防、政治、經濟、地球環境等有極密切的關係。而世界能源的消耗是亦隨著經濟發展及生活程度提高而顯著的增加。然而我國台灣地區能源蘊藏量不豐，依據民國八十一年之統計（能源簡介 1993,P8），進口能源占能源總供應量的 95%，在能源使用方面，自公元 1972 年到公元 1992 年間，每年平均成長率為 7.7%。預計 1992 年至 2000 年之成長率為 3.9% 可以預見未來我國能源問題將日趨嚴重。

政府為了有效達成全民節約能源的目標，積極推動學校實施能源教育，旨在透過教育使一般社會大眾正確認識能源的問題，並學得一般節約能源的技術與有效使用能源的方法，而養成在工作與日常生活上節約能源的習慣。

本研究是國中能源教育之現況調查研究，經由問卷的方法以瞭解國中學生目前的能源意識程度，則對未來編寫學校能源教材、發展多樣化的教學資源有所助益。

## 貳、研究目的

能源問題是一個廣為世界各國所關切的問題。能源也是任何工業化，現代化國家所不能欠缺的重要資源。據估計，人類有史以來至 1950 年以前所消耗之能源尚不及最近二、三十年所消耗之多。在此快速的能源消耗下有限資源必有用完的一天。我們台灣地區能源蘊藏量貧乏，絕大部分能源均仰賴國外進口，近年來由於各項產業規模日益擴張，國民所得及生活水準不斷提高，能源的消費量亦隨之快速成長，今後如何在開源與節流雙方面妥善調節能源供需，以因應世界性的能源問題，確實值得我們每一個人予以關切和重視。本問卷調查內容以“能源認知”為主；“能源知識”為輔，以

瞭解學生對能源與環境之意識程度作為將來學校之能源教育上的參考資料，因為學校教育是形成“能源意識”之最主要場所。

## 參、研究方法

一、問卷之設計：使用之間卷參照日本「能源環境教育意識調查表」（文獻4），經學者專家討論後，修正為適合我國國情之問卷。

二、調查對象——13歲-16歲之國中生（台北，台中，高雄，花蓮地區）。

三、樣品——抽樣時按照各城市班級比例隨機取樣，台北抽12班507人，台中抽7班317人，高雄抽9班358人，花蓮抽2班63人。

四、調查實施時間——1993,12月-1994,1月。

五、問卷中回答者之屬性分別就下列各項儲存為背景資料。

○你的年齡是

1	2	3	4	無回答
11歲	12歲	13歲	14歲	
1.28	1.28	1.28	1.28	1.28
12	12	12	12	1

○你的性別是

1	2	無回答
男性	女性	
1.62	0.25	1.08
48	8	1

○如你從學校畢業後，想要做什麼？

1	2	無回答
升學	就業	
1.22	1.22	1.08
12	12	1

○你曾有學過有關能源（含核能）或環境等方面的知識嗎？

1	2	無回答
有	否	
1.72	1.66	1.22
48	38	1

○下列科目中，你最感興趣的是那一科？

國文	英文	歷史	地理	自然	社會	公民	勞作	體育	音樂	美術	其他	無回答
1.22	1.66	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	1

○下列科目中，你最不感興趣的是那一科？

國文	英文	歷史	地理	自然	社會	公民	勞作	體育	音樂	美術	其他	無回答
1.22	1.66	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22	1.22
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	1

○台灣有幾座核能發電廠？

1	2	3	無回答
沒有	2座	3座以上(含3座)	
1.22	1.22	1.22	1.22
1	12	1	1

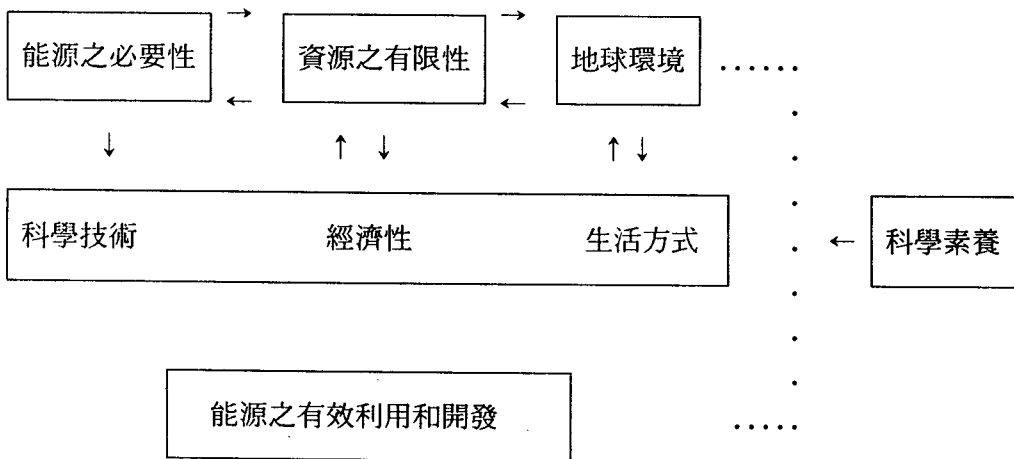
六此問卷定案之前,在 1993 年 10 月 -11 月間,先以永和國中二年級學生 60 名舉行前測後,再行修正然後定案,施測時間為 50 分鐘。

七本調查表之內容可分為七個主題

1. 資源的有限性
2. 能源之必要性
3. 能源之有效利用和開發
4. 能源的經濟性
5. 能源和地球環境之關係
6. 科學素養
7. 能源知識的來源

前六個主題也是本問卷之重點,主要在強調學生對能源認知之六個概念,第七個主題則是能源知識之來源途徑。

八各主題間之相互關連性由下列之流程圖示之:



九各主題和題目之關係如下：

主 題	問 題
1.資源之有限性	Q1.Q2
2.能源之必要性	Q8
3.能源之有效利用和開發	Q9.Q3.Q4.Q10
4.能源的經濟性	Q11.Q6.Q7
5.能源和地球環境的關係	Q5.Q12
6.科學素養	Q13-(1)Q14.Q16
7.能源知識的來源途徑	Q13-(2).Q5.Q15

## 肆、結果與討論

### 一、資源，能源之有限性和必要性的相關意識

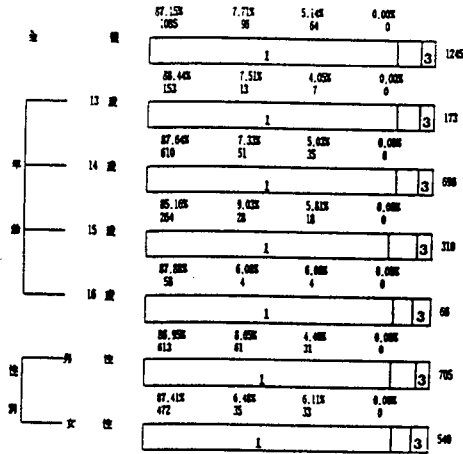
( )和能源，資源之有限性相關之意識。

Q1.“煤和石油是有限的”你認為這句話的含意是什麼？

Q2.人們都說石油是重要的資源，且和日常生活有密切關係。你認為石油對今後生活有何影響？

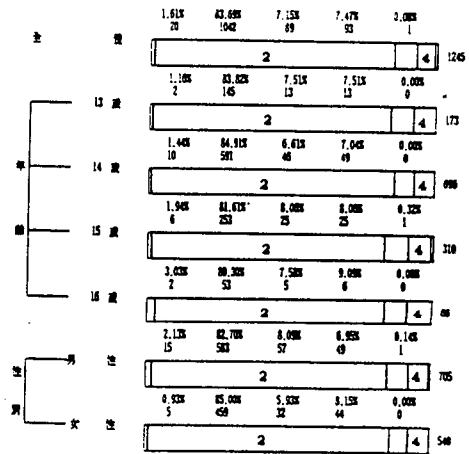
Q1、「煤和石油是有限的」，你認為這句話的含意是什麼？

- 1 於漸漸減少  
我對煤和石油的生成量，所以煤和石油大會
- 2 過了  
煤，但石油是由以前的自然界所製造，但現在的自然界卻不會再製造
- 3 油，但以前在地的深處雖還有煤、石油，但以現在的技術是無法開採的
- 無回答



Q2、人們都說石油是重要的資源，且和我們的日常生活有密切的關係。你認為石油對你今後的生活會有什麼樣的影響？

- 1 在我們的生活中，石油不會枯竭
- 2 在應付  
久使用  
即想辦法  
節節便  
石油能  
更現
- 3 反對生活  
將來會  
開源  
新能
- 4 反而在生  
活環境  
上增加  
正面  
的好處
- 無回答



Q1.選 1 認為“我們對煤和石油的使用量，遠大於自然界的生成量，所以煤和石油會漸漸減少”的有 87.15%，這種選擇具有積極的危機感意識；選 2 認為“煤和石油是由以前的自然界所製造，但現在的自然界卻不會再製造了”。同樣是認定煤和石油是有限的，但觀念意識上較消極，作此種選擇者全體有 7.71%，男生 8.65%，而女生 6.48%。選 3 者認為“目前在地層的深處雖還有煤、石油，但以現在的技術是無法開採的”。則是純粹就技術面的觀點來看，全體中只有 5.14%

，而女性 6.11% 稍高於男性 4.40%。

Q2.人們都說石油是重要的資源，和日常生活有密切關係。石油對今後生活的影響——選 2 “即使會造成生活之不便，也應盡量節約能源使石油能更長久使用”，的有 83.69% 可見台灣都會地區之國中生，已具有相當的能源危機意識。而且女性稍高於男性。所謂的（能源危機）是指我們過去所使用的各種能源逐漸的缺少，而我們又無法及時找出新的替代能源。

西元 1950 年到 1960 年，全球經濟均在廉價石油的充分供應下，蓬勃發展，呈現一片繁榮景象，當時很少人想到能源有一天將會被用完，或發生問題。直到 1973 年以色列，埃及發生戰爭，石油輸出國家聯合以減產及禁運石油做為武器，迫使西方國家就範，因而發生所謂的第一次（能源危機），導致經濟衰退，物價上漲及社會不安，當時人們才真正瞭解到能源問題之嚴重性，亦深深體會到如果世界經濟要繼續維持穩定成長，人們必須設法提高能源之使用效率以節省能源之消耗，以及設法以科學技術研究出各種可替代石油的新能源。

由於過去過度依賴石油，所以石油的供應不穩定或是價格上漲對經濟影響甚大。第一次能源危機，使得我國實質經濟成長，由民國六十二年的 12.8% 至民國六十三年遽降為 1.1%，為二十年來罕見的低成長。（民國六十八年至民國六十九年由於伊朗革命，每桶油價由六十七年底的 12.8 美元，漲至六十八年底的 27.8 美元。六十九年九月兩伊戰爭開始，又迫使油價於年底漲至每桶 35 美元，因而引發了所謂第二次能源危機（文獻 3,P15）。第二次能源危機又使經濟成長由民國六十七年的 13.9%，至民國六十九年降為 6.6%，民國七十一年更降為 3.9%。（文獻 3,P15）

#### (二)能源之必要性相關意識

Q8-(1).每天之能源消耗量與其它國家比，認為比其它國家多的，隨年齡的增加而比例增加，13 歲 (24.86%),14 歲 (27.73%),15 歲 (28.06%) ,16 歲 (36.36%)，年齡大的同學比年齡小的同學對能源消耗的認知剛好相反，而且認為能源消耗量

比別國較多的，男性多於女性，認為差不多的，則女性多於男性。

Q8-(2).對能源的消耗與生活水準之取捨大都抱樂觀態度，78.07%之學生認為在不增加能源消耗量下，仍能提高生活水準，尤以年紀較小者13歲(82.66%)及女性(80.19%)的想法較天真或樂觀。

Q8-下面幾有關能源消耗的問題，請回答下列問題：  
 (1)你認為你每天在日常生活中所消耗的能源數量與其他國家人民的能源消耗平均量相比較，是下列那一種情況？

		1 非常多	2 多	3 差不多	4 少	5 非常少	6 不知道	無回答
全體		9.72%	27.87%	43.61%	6.91%	0.32%	11.24%	0.32%
		121	347	543	88	4	140	4
年 級	13 歲	7.51%	24.88%	49.71%	9.23%	0.00%	8.08%	0.56%
		13	43	86	16	0	14	1
	14 歲	9.48%	27.73%	44.68%	6.18%	0.43%	11.21%	0.28%
		66	193	311	43	3	78	2
	15 歲	11.94%	28.08%	39.35%	7.42%	0.32%	12.38%	0.32%
	37	87	122	23	1	39	1	
16 歲	7.58%	26.38%	36.38%	6.08%	0.00%	13.64%	0.00%	
	5	24	24	4	0	9	0	
性 別	男 性	10.64%	28.79%	42.27%	6.38%	0.28%	11.48%	0.14%
		75	203	298	45	2	81	1
	女 性	8.52%	26.67%	45.37%	7.59%	0.37%	10.93%	0.56%
		46	144	245	41	2	59	3
總 計		1		3		4	8	
		126		173		698		310
		68		68		68		68
		705		705		705		705
		540		540		540		540

Q8-(2)你認為能源的消耗與生活水準二者之間應如何取捨？之問題如何取捨？

		1 能源的消耗 為了提高 生活水準， 只好增加 能源消耗	2 能源消耗 量就可 以了	3 生活 水準 、為減少 能源的 消耗， 只好降低 生活	4 、提高 生活 水準 我們 可以在 不增加 能源 消耗 量下	無 回 答
全體		3.42%	13.61%	4.26%	78.07%	1.20%
		43	162	53	972	13
年 級	13 歲	3.47%	18.98%	1.10%	82.66%	1.73%
		6	19	2	143	3
	14 歲	3.45%	13.07%	4.89%	77.30%	1.29%
		24	91	34	538	9
	15 歲	3.23%	14.19%	4.15%	77.74%	0.63%
	10	44	12	241	2	
16 歲	4.55%	12.12%	0.98%	75.78%	1.52%	
	3	9	4	59	1	
性 別	男 性	3.03%	12.93%	5.98%	76.45%	0.85%
		27	91	42	529	6
	女 性	2.90%	13.15%	2.04%	80.19%	1.67%
		16	71	11	433	9
總 計		2		4		
		1245		173		698
		68		68		68
		705		705		705
		540		540		540

## 二、能源有效利用和開發之相關意識

(一)廢棄物有效利用之意識



Q9. 你有沒有回收廢棄物之後，賣給人家或送給需要它的人？請以你的經驗回答下列

問題：

- (1) 報紙及雜誌等的回收
- (2) 鋁罐及鐵罐等的回收
- (3) 廢乾電池之回收
- (4) 塑膠的回收
- (5) 玻璃瓶之回收
- (6) 牛奶紙盒的回收

Q9-1-a 你有沒有回收廢物之後，賣給人家或送給需要它的人？請以你的經驗回答下列問題：  
(1) 報紙及雜誌等的回收  
(1)-a 有回收經驗嗎？

		1 有	2 沒有	無回答		
全	總數	16,328 104	2,425 15	4,723 3	2	126
	男	13,628 83	1,828 11	3,526 2	2	115
年	13 歲	3,874 113	1,223 7	4,723 3	2	117
	14 歲	5,528 33	3,498 4	4,874 3	2	139
學	15 級	41,828 54	14,121 12	9,008 7	2	114
	16 級	16,328 113	17,228 8	1,228 4	2	48
性	男	16,328 113	17,228 8	1,228 4	2	125
	女	38,874 48	12,728 8	1,526 1	2	148

Q9-2) 鋁罐及鐵罐等的回收  
(2)-a 有回收經驗嗎？

		1 有	2 沒有	無回答		
全	總數	73,328 128	25,028 11	1,048 13	2	126
	男	59,728 131	21,874 8	2,328 4	2	113
年	13 歲	73,428 525	22,998 137	4,874 4	2	108
	14 歲	73,028 217	14,228 15	1,428 5	2	114
學	15 級	71,228 47	38,778 13	8,008 9	2	68
	16 級	73,328 521	24,928 178	1,228 1	2	76
性	男	73,328 521	24,928 178	1,228 1	2	76
	女	73,328 521	24,928 178	1,228 1	2	76

Q9-1)-b (上題回答1者請作此題，否則回答第(2)題)  
請問你如何收集？

		1 個人收集廢物	2 學校收集廢物	3 社區收集廢物	4 其他	無回答		
全	總數	43,574 471	38,828 111	1,874 3	1,228 18	1,228 5	2	104
	男	38,128 58	49,028 11	4,128 13	12,228 18	1,228 1	2	115
年	13 歲	47,228 239	2,828 11	1,828 14	1,228 17	1,228 1	2	117
	14 歲	41,728 221	22,728 27	3,428 11	19,828 11	4,228 1	2	113
學	15 級	51,828 3	14,428 8	11,128 11	28,874 11	1,828 1	2	123
	16 級	42,728 252	22,928 22	1,128 18	14,528 18	1,828 18	2	114
性	男	44,828 259	27,528 12	14,228 11	16,428 17	1,874 1	2	113
	女	43,574 471	38,828 111	1,874 3	1,228 18	1,228 5	2	104

Q9-2)-b (上題回答1者請作此題，否則回答第(3)題)  
請問你如何收集？

		1 個人收集廢物	2 學校收集廢物	3 社區收集廢物	4 其他	無回答		
全	總數	24,428 221	49,428 11	1,548 11	9,428 11	9,828 1	2	126
	男	33,428 27	58,428 11	4,128 12	12,728 18	8,028 1	2	113
年	13 歲	23,028 121	43,028 134	4,728 15	7,128 11	1,228 1	2	108
	14 歲	22,028 59	48,228 11	5,074 11	18,128 12	4,828 1	2	114
學	15 級	48,928 22	34,028 18	4,228 1	19,828 18	9,828 18	2	117
	16 級	22,028 114	48,228 11	5,074 11	18,128 12	4,828 1	2	114
性	男	22,028 114	48,228 11	5,074 11	18,128 12	4,828 1	2	114
	女	24,428 221	49,428 11	1,548 11	9,428 11	9,828 1	2	126

Q9-(3)廢乾電池的回收  
(3)-a 有回收經驗嗎?

		1 有	2 沒有	無 回答	
全 體		28.31% 130	71.68% 335	1.61% 7	1246
13 歲		20.61% 35	78.63% 135	1.18% 2	171
14 歲		25.23% 176	72.27% 502	2.46% 17	696
15 歲		30.32% 94	69.53% 215	0.32% 1	310
16 歲		35.35% 74	63.64% 132	0.00% 0	206
男 性		28.23% 159	70.50% 404	1.26% 7	705
女 性		24.25% 131	73.76% 398	2.04% 11	540

Q9-(3)-b (上題回答 1 者請作此題, 否則回答第(4)題)  
請問你如何收集?

		1 個人 收集廢物	2 學校 收集廢物	3 社區 收集廢物	4 其他	無 回答	
全 體		32.42% 171	20.91% 109	7.27% 37	19.09% 93	0.30% 1	530
13 歲		63.89% 23	11.11% 4	13.89% 5	11.11% 4	0.00% 0	35
14 歲		51.45% 98	20.45% 38	7.95% 14	19.89% 35	0.57% 1	173
15 歲		48.94% 46	24.47% 23	6.28% 6	22.34% 21	0.00% 0	94
16 歲		58.33% 14	25.00% 6	4.17% 1	12.50% 3	0.00% 0	24
男 性		32.78% 105	19.10% 58	6.04% 18	19.60% 59	0.50% 1	371
女 性		51.91% 58	23.65% 27	6.13% 7	18.32% 21	0.00% 0	211

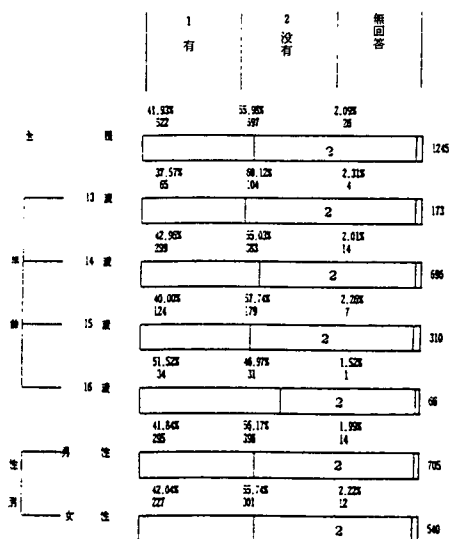
Q9-(4)塑膠的回收  
(4)-a 有回收經驗嗎?

		1 有	2 沒有	無 回答	
全 體		48.32% 697	48.88% 710	2.89% 43	1246
13 歲		59.67% 81	48.82% 67	2.33% 3	171
14 歲		59.14% 348	47.58% 331	2.38% 16	696
15 歲		43.67% 136	54.52% 188	1.63% 5	310
16 歲		54.55% 38	43.94% 31	1.52% 1	206
男 性		47.80% 337	59.07% 413	2.13% 15	705
女 性		59.37% 272	47.58% 257	2.04% 11	540

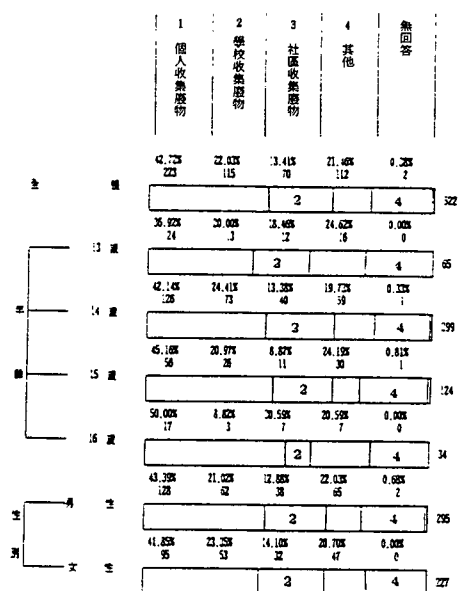
Q9-(4)-b (上題回答 1 者請作此題, 否則回答第(5)題)  
請問你如何收集?

		1 個人 收集廢物	2 學校 收集之 物	3 社區 收集廢物	4 其他	無 回答	
全 體		45.68% 277	24.47% 148	16.67% 105	18.38% 112	0.99% 6	599
13 歲		39.77% 25	28.14% 22	7.95% 7	23.89% 21	2.27% 2	58
14 歲		47.83% 187	28.87% 119	10.88% 43	14.92% 57	0.57% 2	349
15 歲		41.91% 57	22.79% 31	9.56% 13	24.28% 33	1.47% 2	138
16 歲		59.09% 18	11.11% 4	22.22% 7	16.67% 5	0.00% 0	35
男 性		46.53% 157	22.28% 75	11.57% 38	18.69% 61	0.89% 3	371
女 性		44.12% 120	27.21% 74	9.58% 28	18.01% 49	1.19% 3	277

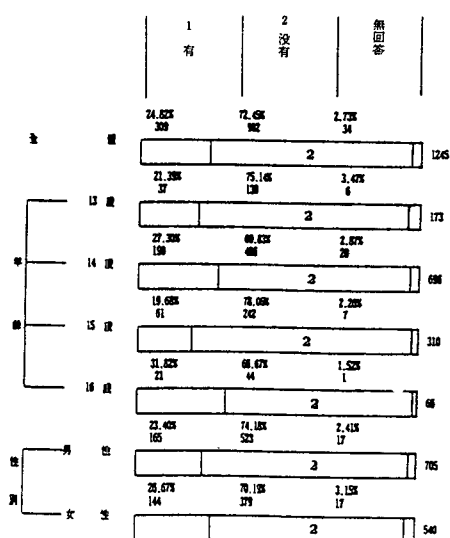
Q9-(5)玻璃瓶的回收  
(5)-a 有回收經驗嗎?



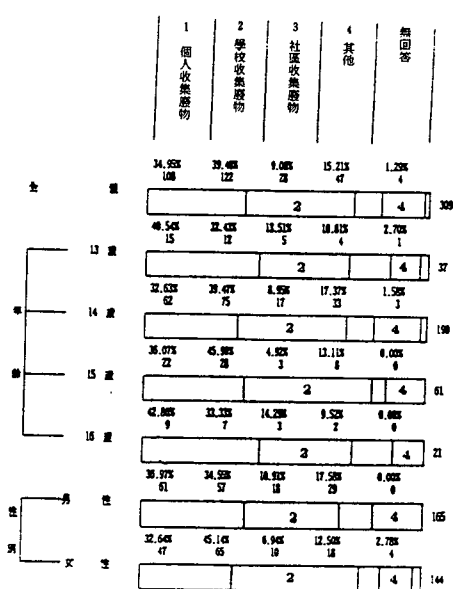
Q-9-(5)-b (上題回答 1 者請作此題, 否則回答第(6)題)  
請問你如何收集?



Q9-(6)牛奶紙盒的回收  
(6)-a 有回收經驗嗎?



Q9-(6)-b (上題回答 1 者請作此題)  
請問你如何收集?



Q9-1-a(→) × Q2(↓)

Q9. 你有没有回收廢棄物之後，賣給人家或送給需要它的人？

請以你的經驗回答下列問題：

(1) 報紙及雜誌等的回收

(1)-a 有回收經驗嗎？

Q2. 人們都說石油是重要的資源，且和我們的日常生活有密切的關係。你認為石油對你今後的生活會有什麼樣的影響？

	1 有	2 沒有	無 回答	
全體	86.83 1081	12.45 155	0.72 9	1245
1 在我們的生涯中，石油不會枯竭，故不必特別為石油傾心	80.00 16	20.00 4	0.00 0	20
2 即使生活上有一些不方便，現在應該想辦法節省能源使石油能更長久使用	87.52 912	11.90 124	0.58 6	1042
3 將來會開發可代替石油的新能源，故對生活上沒有什麼影響	83.15 74	14.61 13	2.25 2	89
4 沒有了石油即可減少環境污染，反而在生活環境上增加正面的好處	83.87 78	15.05 14	1.08 1	93
0 無答	100.00 1	0.00 0	0.00 0	1

Q9. (1)有回收經驗之百分比與年齡成反比，顯示是否學生深受升學影響之故，(13,14歲)大約為國二生有(89.6%--88.07%)到國三降為(83.55%--81.83%)，經訪談學生之結果發現國三學生是因為聯考在即，無暇它顧，否則，資源回收之意識與年齡成負成長，實足堪慮。

(2)報紙(86.83%)和鋁罐(73.9%)回收比例較高，與報酬有關(可以賣錢)在有報酬之代價下，顯示出較強之回收意願，其它如乾電池之回收只有26.5%；塑膠48.92%，玻璃瓶41.93%；牛奶紙盒只有24.8%。

(3)資源回收方式大都採取個人收集方式或學校收集方式，社區收集方式之比例相當低，可見我們的社會社區功能尚未發揮，顯然社區宣導尚待加強。較有節約能源意識者，其回收經驗也最高，認為不必為能源擔心者之回收經驗也最低。(Q9-1-a × Q2)

能源可分為再生與非再生兩種，將能源資源回收不但可以減少能源的消耗量，也可以減少環境的污染，甚至也可以為我們節省開支，一舉數得。

(1)報紙、雜誌、紙盒的回收：

紙的原料是木材，目前我國的製紙原料多仰賴進口成本較不經濟。我國每年要消耗三百萬噸紙(文獻3,P128)，平均每人每年的消耗量約一百六十一公斤，回收一噸舊紙可以救二十株原木，而且每年可以節省75%製紙用能源和50%的製紙用水，是節約能源之最好方法。回收之廢紙經加工處理後，可用來作書籍用紙，稿紙，便條紙等等，用途很廣。我們牛奶紙盒的回收24.82%有回收經驗。目前各種飲料已經盛行，紙盒包裝主要是因為紙盒輕巧方便，尤其現在自動販賣機到處都有，紙盒包裝之飲料已經變成生活的一部分，如能加強紙盒的回收，則一定可以減少資源的浪費。

(2)塑膠的回收：

傳統處理方法是予以掩埋，龐大體積佔空間且不腐爛，嚴重影響地質，造成公害，更影響生態環境，事實上，塑膠是一種用途極多的石化產品，掩埋是資源

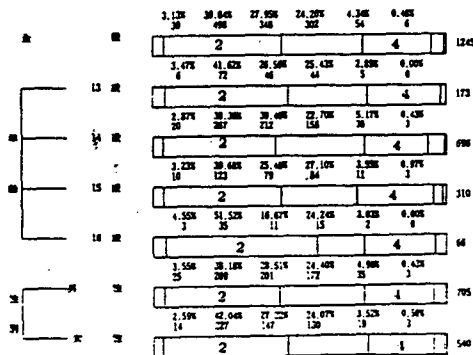
及能源之極大浪費，回收不僅可以減少環境污染也是節約能源重要方法。

(3)玻璃用品在日常生活使用上相當頻繁，舉凡食品，飲料藥物等容器都用到它，台灣每年約生產十四萬噸的玻璃瓶，若是將這些廢棄玻璃予以回收，每年約可節省五千萬桶的石油。

(二)將來能源發展導向之學生意識調查

Q3.生活水準的提高和能源消耗的增加常常會引起環境的污染。佔有世界人口的 80% ，且人口增加率迅速的開發中國家，他們今後發展工業之過程中，不但會大幅縮短地球上能源的壽命，而且也會引起環境污染的問題。對此，請從下面選出一項最接近您想法的敘述：

- 1 少得多，所以當然可以再增加能源的消耗，要比先進國家的消耗量
  - 2 能源的消耗量
  - 3 的國家應付給未盡比例的開發中國家，俾世界污染程度不致增加
  - 4 先讓開發中國家必須選擇一些不需耗用很多能源的工業，以發展與
  - 5 起的，因此先進國家不可再繼續現有的工業發展而引
- 無回答



我們國中生選 2 贊成（限制開發中國家）最多有 39.84%；其次選 3 認為（應照比例分配，超過的付費）的有 27.95%；再其次選 4 的有 24.26% 認為開發中國家應發展不需耗用很多能源的工業。

(三) 今後能源開發相關意識

Q4、你認為今後應該努力開發的是那一種能源

		1 洋能 電流、 波力、 海洋溫度 差等的海	2 煤、 石油、 天然瓦斯 等的石化 燃料	3 地熱 能	4 太陽 能	5 核能	無 回 答	
年 級	12 歲	14.14% 178	5.15% 102	3.12% 33	69.02% 747	14.14% 178	0.40% 5	1245
	13 歲	13.22% 23	5.94% 12	2.89% 5	53.78% 93	23.12% 40	0.00% 0	173
性 別	14 歲	13.94% 97	5.76% 61	3.16% 22	58.62% 415	14.08% 98	0.43% 3	696
	15 歲	13.52% 42	5.08% 25	3.52% 11	61.52% 197	10.65% 33	0.65% 2	310
性 別	16 歲	21.21% 14	6.06% 4	1.52% 1	63.64% 42	7.58% 5	0.00% 0	66
	男 性	13.76% 97	5.96% 42	3.52% 25	63.28% 446	12.91% 91	0.57% 4	705
性 別	女 性	14.62% 79	11.11% 58	2.59% 14	55.74% 301	15.74% 85	0.19% 1	540

Q4. 今後應該努力開發之能源，絕大多數同學認為以太陽能為最優先，

主要是因其不會有污染性，而且取之不盡，用之不絕，地處亞熱帶地區，日照時間很長的台灣，將來實應好好利用此優越條件。但是目前技術尚未到達成熟階段，量能有限，成本太高，至於同學對核能發電之看法，核能發電贊成者與年齡成反比：

13 歲選核能有：23.12%

14 歲選核能有：14.08%

15 歲選核能有：10.56%

16 歲選核能有：7.58%

這似乎意謂著：年齡愈大認為核能發電之危險性愈大，或許我國核能安全措施不夠，意外事件頻頻發生之故，媒體各方報導，年齡較大者接觸報導愈多之故。今後如為經濟效益之故，不得已仍需發展核能發電的話則必需加強安全管理，盡量杜絕人為疏忽之因子。

Q10-1)你對於我國今後的核能發電有什麼意見？

		1 應增加	2 應減少	3 維持現狀	4 不知道	無回答
全 體		22.93% 410	12.85% 160	37.51% 467	15.66% 195	1.04% 13
		2		4		1245
	13 歲	38.73% 67	16.18% 28	31.21% 54	13.29% 23	0.58% 1
		2		4		173
	14 歲	32.76% 228	11.93% 83	39.51% 275	14.51% 101	1.29% 9
年 齡	14 歲	2		4		696
	15 歲	30.97% 96	13.23% 41	36.77% 114	18.39% 57	0.65% 2
		2		4		310
	16 歲	28.79% 19	12.12% 8	36.36% 24	21.21% 14	1.52% 1
		2		4		66
性 別	男 性	38.58% 272	12.48% 88	35.18% 248	12.91% 91	0.85% 6
		2		4		705
	女 性	25.56% 130	13.33% 72	40.56% 219	19.26% 104	1.30% 7
		2		4		540

Q10-1.認為我國今後之核能發電應增加的13 歲：38.73%

14 歲：32.76%

15 歲：30.97%



16歲：28.97%

很明顯的與年齡成反比，且與前面問未來應開發之能源選核能者之比例一致，同時男性 38.58%；女性 25.56% 顯然有明顯之性別差異。

Q10-③你對於我國今後的核能發電有什麼意見？(應減少)  
你選2的理由是什麼？請從下面選出最接近你想法的一項

- 1 因在我國曾經發生過原子爐意外事故
- 2 因我國的技術還未十分發達
- 3 因國際核能發電是不安全的
- 4 的實例 因在外國曾經發生過原子爐意外事故的實例
- 5 因運轉核能發電的人，很容易在操作發生錯誤
- 6 因將來會發出不必依賴核能發電
- 7 在發展核能發電 因依世界各國的趨勢，並沒有人積極在發展核能發電
- 8 因覺得核能發電是不安全的
- 無回答

年齡	1	2	3	4	5	6	7	8	無回答
全	5.63%	12.56%	12.56%	15.08%	6.25%	10.63%	6.88%	21.25%	9.28%
13歲	14.29%	7.14%	10.71%	7.14%	7.14%	3.57%	14.29%	28.57%	7.14%
14歲	3.61%	13.25%	16.87%	16.87%	7.23%	14.46%	6.02%	19.28%	2.41%
15歲	4.88%	12.22%	7.22%	17.07%	2.44%	7.22%	2.44%	21.95%	24.28%
16歲	0.00%	25.00%	0.00%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%	12.50%
男	5.62%	14.77%	10.22%	18.18%	3.41%	9.09%	7.95%	17.05%	13.54%
女	5.58%	9.72%	15.28%	11.11%	9.72%	12.50%	5.56%	26.29%	4.17%

Q10-②你對於我國今後的核能發電有什麼意見？(應增加)  
你選1的理由是什麼？請從下面選出最接近你想法的一項

- 1 意外事故 因目前在我國並沒有發生重大的意外事故
- 2 因我國的技術很好
- 3 因我國有絕對安全的措施
- 4 因我國比外國的意外事故發生率低
- 5 因核能發電(氣球溫度升高)的排氣場 因核能發電不會產生酸雨及核廢場
- 6 因今後會缺乏煤礦及石油等燃料
- 7 因覺得核能發電是安全的
- 無回答

年齡	1	2	3	4	5	6	7	8	無回答
全	4.88%	2.50%	4.05%	3.93%	30.49%	29.02%	20.00%	0.98%	
13歲	19.45%	1.45%	7.45%	1.45%	23.53%	28.35%	29.90%	0.00%	
14歲	3.51%	3.07%	4.13%	5.28%	23.82%	28.92%	19.74%	1.25%	
15歲	2.08%	1.13%	9.28%	2.08%	32.25%	27.08%	23.38%	0.00%	
16歲	15.79%	9.00%	0.00%	5.26%	31.58%	42.11%	0.00%	5.26%	
男	3.68%	3.11%	9.19%	4.73%	27.94%	26.65%	18.75%	1.47%	
女	7.25%	1.65%	5.02%	2.17%	35.51%	25.20%	22.48%	0.00%	

Q10-(4)你對於我國今後的核能發電有什麼意見？(3 維持現狀)  
你選3的理由是什麼？請從下面選出最接近你想法的一項：

1 等其它能源 因它可以和煤炭、石油及天然瓦斯	2 上仍 雖然 太不安 定，所 以還 不能 代替 核能 ；但 其供 給	3 目前 也已 在運 轉使 用， 且	無回 答
----------------------------	---	-----------------------------------	---------

		19.27%	43.25%	28.77%	18.71%	
		98	232	125	58	
年	12 歲	1			3	47
	13 歲	18.52%	58.00%	28.37%	11.11%	
		10	27	11	6	
		1			3	54
		28.00%	43.64%	25.45%	18.91%	
	55	128	78	38		
年	14 歲	1			3	275
	15 歲	17.54%	46.33%	31.70%	11.43%	
		28	46	15	13	
		1			3	114
		38.83%	37.50%	37.50%	4.17%	
	5	9	9	1		
年	16 歲	1			3	24
	17 歲	28.97%	46.37%	22.33%	18.43%	
		52	115	55	28	
		1			3	248
		17.33%	39.73%	31.90%	18.96%	
	38	87	79	24		
年	18 歲	1			3	219

Q10.對今後我國之核能發電之意見

(1)認為應增加的有 32.93%，其主要理由為（因核能發電不會產生酸雨及排放導致溫室效應之氣體）（30.4%），其次之理由則為（因今後會缺煤炭，石油）（29.02%），再其次是（覺得核能發電是安全的）（20%）。

(2)認為應維持原狀的最多有 37.51%，其理由主要為（太陽能等的新能源，不但在技術上還未獲得大家肯定，而且其供給仍然不安定，所以還不能代替核能）（43.25%）；其次的理由則為（因核能發電在法律上已核準，且目前也在運

轉使用中) (26.77%)。

- (3)認為應減少的有 12.85%，其主要理由為（因覺得核能發電不安全）(21.25%)；其次為（因在外國曾發生意外事故）(15%)；再其次則為（因我國技術還未十分發達）(12.5%)，（聽說核能發電不安全）(12.5%)。

### 三、能源之經濟性相關意識

人類的慾望無窮，而資源是有限，如何善用有限的資源，以滿足無窮的慾望是人類當前最大的難題。因此如何使資源有效率的活用為此（能源之經濟性）的主題，藉此檢視學生之能源意識中是否有（經濟性）之觀念。

(一)心目中最看好的能源相關意識

Q11.對於能源的利用，你有什麼樣的意見？（按優先次序可以有三個選擇）

- (1)應對我國自己所生產的能源作有效的利用，由此可防止失業，並發展國家經濟。
- (2)選用目前最便宜的能源。
- (3)選用對環境污染最小能源。
- (4)選用將來可能會最便宜之資源。
- (5)選用開採時，耗用較少能源的資源。

第 1 選擇為(3)者有 61.93%，畢竟能源所引起之環境污染問題是大家目前心中最關切的問題，但作此選擇之比例尚嫌低，表示學生對（能源於地球環境之影響）之了解還不夠充份。另外與今後應努力開發之能源 Q4 有關連性，關心環境污染之選擇者，選污染最小的太陽能之比例佔最高有 63.81%。另外可看出女性選(3)者有 65%，男生只有 59.57%，顯示女性對環境污染之關心程度較高。

(二)再生紙使用之相關意識

Q7. 為防止過度浪費森林資源，使用過的紙張應該重新拿來製造成紙張（再生紙）再加以利用；對此，你的看法如何？

1 全部使用再生紙的價錢較貴，也應該	2 儘可能的使用再生紙的價錢較貴，也應該	3 的話，用再生紙和普通紙的價錢大致相同	4 由選擇，不要使用再生紙，讓使用者自	無回答
--------------------	----------------------	----------------------	---------------------	-----

		14.78%	46.10%	25.54%	13.09%	0.48%	
		184	574	318	163	6	
年 齡	12歲		2			4	1245
		15.61%	47.98%	27.75%	8.67%	0.00%	
		27	83	48	15	0	
	13歲		2			4	173
		14.51%	46.84%	24.14%	13.79%	0.72%	
		101	128	168	96	5	
14歲		2				698	
	14.44%	43.59%	28.13%	15.16%	0.32%		
	48	135	81	47	1		
15歲		2				318	
	15.15%	6.49%	31.62%	7.58%	0.00%		
	10	38	21	5	0		
16歲		2				66	
	10.89%	6.67%	28.38%	12.62%	0.43%		
	105	322	186	89	3		
性 別	男		2			4	705
		14.62%	46.67%	24.44%	13.70%	0.56%	
	79	252	132	74	3		
女		2				540	

Q7. 為防止過度浪費森林資源，使用過的紙張應該重新拿來製造成紙對此之看法？

選 2 的有 46.10% 表示即使再生紙的價格較貴，也應該儘可能的使用再生紙，選 1 即使再生紙再貴應全部使用再生紙的有 14.78%，合起來共 60.88%，選擇 3 價值和普通紙一樣時用再生紙有 25.54%。

(再生紙之使用與將來應努力開發之能源的相關性) 選太陽能的贊成儘可能使用再生紙比例最高為 49.26%。

選用目前最便宜的資源者選儘可能用再生紙之比例最高 50%。

(三) 消除環境污染費用之相關意識

Q6. 假如有一種日常生活不能久缺的商品，而此商品的使用有可能污染環境時，你最可能怎麼做？

		1 缺的費用應由商品自由銷售，清除環境污	2 缺費用，商品加自由銷售的清除環境污	3 環境，政府應該管制銷售的增大而污染	4 行選擇這商品銷售與否，任意治費者自	無回答	
年 齡	全 體	1.53% 19	21.32% 254	68.03% 847	8.84% 110	0.40% 5	
	13 歲	0.00% 0	20.81% 35	69.94% 121	9.23% 16	0.00% 0	
	14 歲	2.01% 14	20.83% 145	67.67% 471	8.91% 62	0.57% 4	
	15 歲	1.23% 4	21.61% 67	67.42% 209	9.33% 29	0.32% 1	
	16 歲	1.52% 1	24.24% 16	68.70% 46	4.53% 3	0.00% 0	
	性 別	男 性	1.50% 11	21.92% 155	68.32% 468	9.79% 69	0.20% 2
		女 性	1.48% 3	20.19% 108	70.19% 379	7.59% 41	0.56% 3

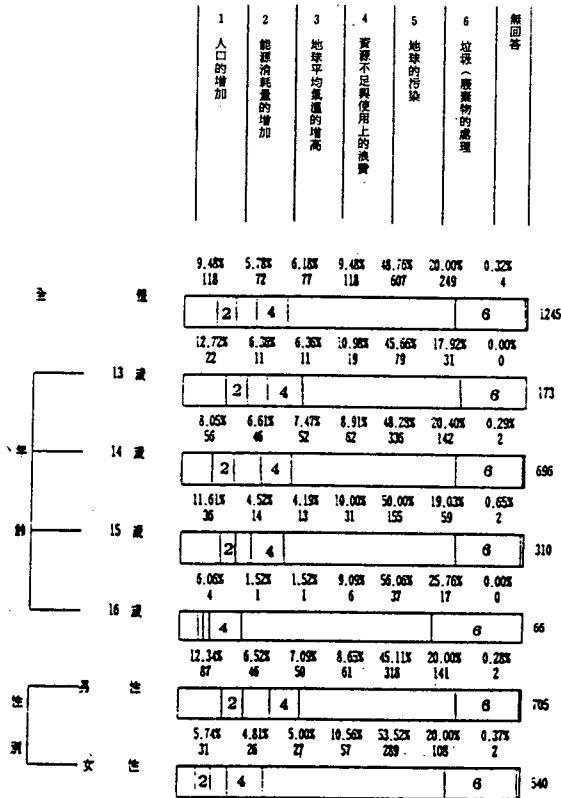
Q6. 如有一日常生活不能欠缺之商品，而此商品之使用有可能污染環境時，你最可能怎麼做？

結果我們之國中生贊成由政府管制銷售量的有 68.03%，女性贊成管制的比男性多。贊成限制開發中國家之能源消費量者也贊成政府管制會污染之商品（比例最高為 73.39%）。

#### 四、能源與地球環境相關之意識

(一)對將來環境變化之想像情形

Q5. 當你想到我們未來所住的地球的環境時，首先想到的問題是下列中的那一項？



Q5.對未來的地球環境，首先想到的問題。

選(5)地球的污染為最多而且其比例隨年齡增加而遞增，13歲(45.66%)，14歲(48.28%)，15歲(50%)，16歲(56.06%)，女性顯然比男性的比例高，女生(53.52%)，男生(45.11)。其次為垃圾(廢棄物)之處理(20%)，再其次為資源不足及使用上的浪費(9.48%)和人口的增加(9.48%)。目前台灣每家小孩大都不超過二位，以致學生比較不會感受人口增加之壓力。可是男生選人口的增加有12.34%，女生則只有5.74%，顯然有性別的差異。

我們台灣雖然四面環海而選海洋污染者只有25.46%，可能是都會區的學生遠離

海洋，對海洋沒什麼接觸之故，媒體對海洋污染報導也不多。

(二)對環境變化的關心

Q12、下列為有關環境的變化的敘述，請選出你最關心的三項：

	1 遭到破壞 由於野生生物的減少， 使得整個生態系統	2 由於熱帶林的砍伐， 使得自然環境惡化	3 沙漠面積的擴大	4 湖水的酸鹼化 加使得森林資源枯竭 或者沼澤	5 由於氮氧化物的排放 造成臭氧層的破壞	6 由於煤或石油的消耗， 使得地球氣溫升高	7 海洋的污染	8 核能發電廠的意外事故 引起的放射性污染	無 回答
總計	60.02% 747	43.69% 544	7.55% 94	35.50% 442	58.15% 724	31.57% 393	25.45% 317	25.10% 317	2.97% 37
男	60.69% 105	35.49% 56	6.94% 12	40.46% 70	69.94% 121	33.52% 58	14.45% 25	13.87% 24	4.62% 8
女	59.05% 411	60.28% 419	8.46% 59	43.68% 304	67.52% 470	26.72% 186	15.80% 110	16.52% 115	2.01% 14
國 一	60.32% 187	51.61% 160	9.32% 29	49.02% 152	62.96% 195	26.77% 83	20.97% 65	16.45% 51	2.56% 8
國 二	57.58% 38	51.52% 34	7.56% 5	62.12% 41	77.27% 51	10.61% 7	18.18% 12	15.15% 10	0.00% 0
國 三	59.72% 421	49.22% 347	9.05% 64	35.04% 247	54.18% 382	32.20% 227	24.40% 172	33.05% 233	3.12% 22
男 生	60.37% 326	36.48% 197	5.56% 30	36.11% 195	63.32% 342	30.74% 166	25.25% 145	37.78% 204	2.78% 15
女 生									

Q12.最關心的環境變化，選三項：

- 或許是媒體常報導之影響，比例較高之前三項依次為
- (1)野生生物減少，生態系統遭到破壞 (60%)，其次為
  - (2)臭氧層之破壞 (58.15%)
  - (3)熱帶林之砍伐 (43.69%)

## 五、和能源及地球環境相關之科學素養

本問題是一種「意識調查」而非學力調查。

假如是學力調查的話，則和學校學習的課程有直接的關係。

而我們是爲了瞭解學生是否具備一些與能源及環境相關的基本科學概念，因此設計下面幾個問題：

### (一)核能發電之主要原理

Q13-(1)你認爲核能發電產生能量的原理是什麼？

1. 鈾和氧之化合作用產生熱
2. 鈾分裂後產生熱
3. 鈾受到電子碰撞而產生熱
4. 鈾和水之反應後產生熱
5. 鈾和氧之反應後產生熱

2. 是正確答案。鈾分裂後之總質量小於分裂前，而所減少之質量依據愛因斯坦質能互換公式  $E=mc^2$  可轉換成龐大能量，此爲核能發電原理。這可說是現代國民應具有的科學常識，同時也是我們寄望於學生應具有的科學素養。

由調查顯示，臺灣都會地區之國中生約 1/5 答對 (20.56%)，這表示大部份國中生在學校尚未學到核分裂及質能變換等知識，科學概念的形成顯示是男生優於女生。對於核能發電原理之正確認識有助於是否加強發展核電廠作正確判斷，因此我們檢閱有關此兩者之相關關係，主張應增加核電廠者答對的比例最高有 24.63%，其次是主張維持現狀者有 19.06% 主張該減少的答對的佔 18.13%，不知道該增加還是減少者答對率也最低，只有 17.44%。

### (二)自然放射線之存在

Q14-(1)你認爲下列各項中，那兩項在自然狀態中就含有放射性？



1. 人體 2. 鐵 3. 水 4. 塑膠 5. 花崗岩

正確答案為 1. 人體及 5. 花崗岩

男性答人體有 47.94%，女性只有 39.07%；答花崗岩的男性有 36.60%，女性只有 31.30%。答對的顯然男性優於女性，女性大都選鐵 (57.04%) 塑膠 (52.04%)，答對者有相當高之比例同時對核能發電原理也答對。

Q14-(2)你認為在日常生活中，受到放射線照射最多的是 1. 運轉中的核能發電廠 2. 醫院的放射性醫療機器 3. 水泥或建材之類的建築物 4. 食物的攝取 5. 坐飛機的旅行 6. 不知道。

正確答案之順序應為(1)醫院的放射性醫療機器(2)水泥或建材之類的建築物(3)食物之攝取。我們學生誤答為運轉中的核能發電廠的百分率相當高，有 27.15%，尤其是女生有 32.41%。

(三)地球的大小和海陸之比例

Q16-(1)繞行地球一周大概有多少距離？

1. 5000km 2. 10000km 3. 20000km 4. 40000km 5. 50000km 6. 不知道。

答案是 40000km。

本題在於測試學生對地球本身之瞭解程度，對地球之大小是否有個概念。結果答對的只有四分之一強 (25.86%)，大部分是不知道 (有 30.76%)。

很顯然的，男生答對有 28.94%，優於女生的 (21.85%)。

Q16-(2)海洋佔地球面積之比例約為

1. 40% 2. 50% 3. 60% 4. 70% 5. 80% 6. 不知道

正確答案為 70%。答對的全體有 65.06%，男生 66.81% 略優於女生的 62.78%。可能學校教過，而且是低學年時教的，因答對的比例與年齡成反比，13 歲 (71.10%)，14 歲 (67.53%)，15 歲 (59.68%)，16 歲 (48.48%)。

## 六、能源和環境相關知識之來源途徑

學生能源和環境方面的知識來源，並不只限於教科書的範圍內，由於人們普遍地對地球問題的危機意識，時事媒體各方面的報導中大都包含這類的訊息，在這一節中我們想要瞭解學生到底從那些管道獲得這些能源和環境問題相關的知識，以便今後如何設立適當之指導計畫，以加強宣導或教育的效果，為此我們設立下面二個問題：

(從原子能，核能發電之知識著手)

Q13-(2)原子能或核能發電知識由何處獲得：

(1)由電視，收音機的有 39.36%。

(2)其次為學校的授課有 30.44%，而且隨年齡的增加而增加，

13 歲：27.75%

14 歲：33.05%

15 歲：35.81%

16 歲：36.36%

很顯然地高學年學得比較多。

(3)第三為報紙有 9.40%。

(4)雜誌，週刊只有 8.84%，可見我們的科學雜誌並不普及。

(5)和家人的談話只有 3.45%，可見家中的談話很少涉及核能方面之話題。

女性在學校授課中獲得的有 37.78%，高於男性的 29.65%。

Q15.發生於 1986 年(民國 75 年)4 月之車諾比爾意外事件大概是人類核能廠意外事件中最嚴重的一次，污染範圍很廣，使鄰近歐洲各國受害甚深。台灣可能只受到輕微的輻射塵，影響很小，因此我們大都數之國中生都不知道此事(也是因為當時它們還小 5~8 歲左右)，全體有 44.9% 不知道，而女性更多有 50.19% 不知道。從電視得知為 37.75%，其次是看報紙得知為 24.18%，再其次則為從學校老師得知的為 16.55%。

核能發電原理答對的同學答不知道的比例較低只有 39.45%，從電視中得知車諾

比爾事件之比例也比較高有 41.8%，顯示這類學生善於從各方面的管道累積各種知識。

## 伍、結論與建議

雖然我們不能因為學生對牛奶紙盒之回收經驗只有 24.82%，而指責他們不重視資源，事實上整個社會尚未實行牛奶紙盒的回收。但是我們還是認為我們的國中生雖有危機意識，知道（能源是有限的）但卻未能付以具體行動，確實做到回收資源之工作。或許我們的學生尚未瞭解到能源與環境問題之嚴重性，譬如說，照目前地球二氧化碳排放量來看，到西元 2000 年時地球之平均溫度將再上升攝氏三度，而海水因而將上升一公尺，因此如何減少能源之使用量及抑制二氧化碳之排放量是全球最大之課題。

為了整個地球未來的前途，全人類都須要共同努力，才能達到共同目標，至於採用何種方法和手段，比較能獲得較大成果，我們最好不要只採用急功近利要求馬上顯現一時成效的作法。例如，正當遭受石油危機的時候，我們會迫不急待的警告說「石油只有再三十年可用」，顯然有加重嚴重性縮短年限的嫌疑，等石油危機一過，石油價格穩定之際，實現「節約能源」之意識又趨淡薄了。我們應該深深瞭解到，我們畢竟是一個資源短缺的小國，為長久之計，我們應該為後代子孫長遠的規劃未來，不要只為「燃眉之急」訂定我們的能源教育政策，應從各種角度考量我們的能源教育方針，畢竟教育事業是一種百年大業。

世界各國現在都知道要防治環境污染花費代價太大，所以不管那個國家已經形成一種共識，應盡量避免使用會污染環境之能源。

地球環境惡化之後反而變成一種很大的經濟負擔，這是任何國家都體認的事實。然而，由先進國家及開發中國家之能源消費型態之差異來看，今後國內外社會，將經常發生價值對立事件是可以予想得到。如何應付如此多元化的社會，在培育我們的下

一代時，應考慮到如何啓發他們作有彈性的思考，面對各種問題時如何作成正確的判斷，這是學習生涯中最重要的課題。

日本在能源回收及環保各方面很多值得我們借鏡，例如垃圾分類，可燃物與不可燃物在不同的日子的收集，較容易處理，爬山健行時絕對要把垃圾帶回家，不可留棄在山上。

如何善用媒體電視等教育民衆，引導民衆對能源問題積極關心，再配合有計劃的學校教育以及優良之雜誌，則培育出高水準之現代國民將可拭目以待。

## 參考文獻

1. 經濟部能源委員會：“能源簡介”，台北，1993。
2. 吳京一：“能源教育在歐洲與日本—以核能發電為主題”環境教育季刊 19，頁 15-20。
3. 師大工業教育研究所編：“探索能源世界—高中、高職能源教育教材”1992。
4. 日本原子力文化振興財團：“有關日本與北歐學生對「能源和環境」意識調查報告書”（日文）東京，1993。
5. 日本原子力文化振興財團：“歐洲「能源與環境」教育事情調查團報告書”（日文）東京，1992。

## 陸、誌謝

謝謝國科會之經費補助（計劃編號：NSC83-0111-S-03-009-EN），也謝謝師大物理系賴文哲先生的幫忙。

# The Awareness of Energy and the Environment of Junior High School Students in the Cities of Taiwan

Jui-Hsiang Chang

Department of Physics  
National Taiwan Normal University

## ABSTRACT

This study was to investigate the student's awareness of energy and the environment in Taiwan. 1245 middle school students aged thirteen to sixteen were picked at random from Taipei, Taichung, Kaohsiung and Hualian.

The questionnaire was created from the following perspectives:

- (1)The finite nature of energy resources.
- (2)The necessity of energy.
- (3)Effective energy utilization and development.
- (4)Economic factors concerning energy.
- (5)The relationship between energy and the global environment.
- (6)Scientific knowledge about energy and the environment.
- (7)Source of information about nuclear energy and nuclear power generation.

The results show that all students recognize that there is a limit to the earth's supply of fossil fuels. And they expressed an optimistic view that it is possible to improve their living standards without increasing energy consumption.

Key words: *awareness of energy and the environment, questionnaire*