

第肆章 資料分析

本研究的有效研究樣本有 410 人，男生有 249 人，女生有 161 人，共有 10 個班級，每位學生皆接受兩份施測工具，一份為評量量化素養的題本，共有 31 小題；另一份為學生的相關背景問卷，提供研究者更進一步瞭解中學生在量化素養各方面的答題表現。

由於在聯絡學校時，學校本身有其考量，因此以能夠配合本研究的學校為研究對象，所以在本研究的樣本中，有 2 班男生是來自學業成就較低的學校，為了客觀分析性別與在量化素養各方面表現之關係，因此會考慮兩種情形，一種是以全體男女生作分析；另一種是以扣除低成就 2 班男生後，以程度相當的男女生來探討。

本章節將收集到的資料作量的分析，除了進行描述性統計作分析，還使用兩獨立樣本的 t 檢定和 Pearson 相關（雙尾）之統計方法進行分析，假設考驗的顯著水準則採 $\alpha = 0.05$ ，並分成以下各節呈現中學生在量化素養各方面的表現：

- 第一節 評估評量中學生量化素養工具之合宜性
- 第二節 量化素養題本與問卷之基本分析
- 第三節 量化素養之整體分析
- 第四節 量化素養中量化技能之分析
- 第五節 量化素養中能力指標之分析
- 第六節 量化素養中實踐情境之分析
- 第七節 量化素養中以不同方式呈現題目之分析

第一節 評估評量中學生量化素養工具之合宜性

本節將透過研究樣本中學生的表現，評估本評量工具之合宜性。透過第貳章文獻探討後，本研究所指的量化素養是：個人能合理地應用量化技能，去處理或解決日常生活中與量有關的問題，而大多數學者認為所應包含的量化技能有解釋資料、估算、測量和解決不確定性問題。再者，由第參章可知整合專家與研究小組的意見，及預試時學生的表現後，開發出評量中學生量化素養的工具，但在正式分析受試學生的表現前，想先了解本評量工具的合宜性，且在量化素養題本中的題目是否皆是中學生在日常生活中會遇到的。

量化素養題本內的題目平均鑑別度為 0.26，基本上是還可以接受的，再由學生對量化素養題本的看法來分析，在學生背景問卷中的第 4 和第 6 題是調查學生對量化素養題本的看法，第 4 題是請問學生在題本內的題目，是他們在日常生活中會遇到的嗎？回答結果為下表 4-1-1；有 42.96% 的學生認為量化素養題本中的所有題目在日常生活中都會遇到，有 30.12% 的人認為大部分的題目在日常生活中都會遇到，有 23.21% 的人認為有很多的題目在日常生活中不會遇到，例如：第 20、21、23 和 24 題在日常生活中是不會遇到的，其中第 21 和 24 題是屬於解決不確定性的題目，皆是透過調查猜測事件發生的情形或是求出機率值的大小，少數學生可能覺得在生活中不太會思考到這類問題。

整體而言，仍有 73.08% 的學生認為量化素養題本中的題目是在日常生活中會遇到的，此點符合量化素養的核心理念。

表 4-1-1 學生認為題本內的題目在日常生活中遇到的情形

所有題目都會遇到	大部分題目都會遇到	有很多題目不會遇到	幾乎所有題目都不會遇到
42.96%	30.12%	23.21%	3.71%

再者，由學生的表現發現有些概念不太適合以單一選擇題的紙筆測驗來評量，例如：第 14 題是想評量學生的估算概念，或許以兩階段式評量可以更進一步了解學生選擇該選項之原因；又如第 25 題是要了解學生將多維表格整理成統計圖之能力，若是以實作評量的方式進行，讓學生可以親自畫出一個適合表示此表格的統計圖，應可更具體了解學生是否具有將表格轉換成統計圖之能力。

由於在陳芷羚(2002)的論文中發現中學生在機率方面的表現不太理想，因此在所有 31 小題量化素養的題目中，特別讓學生在第 13 題填寫選擇該選項的理由，結果發現有 274 位(67%)學生選對選項，但所寫的理由並非全完正確，例如有些學生的理由為：*機會很難講的，靠運氣吧！因為得獎機率不高，所以每個人機會一樣*、、等，其詳細分析於本章的第五節呈現，所以若僅以學生的答對題數來判斷是否具有量化素養時，可能會產生類似第 13 題的情形，誤以為學生具有量化素養，但其實所持有的觀念卻是不正確的。

綜合上述，讓學生在量化素養問題中填寫理由是合宜的，但須考慮到學生作答的時間與學生是否能表達出真正的想法，因此，建議可採用兩階段式評量；再者，就受試學生的回答可知，本量化素養题目的情境對中學生來說是合宜的，但由於有些量化素養的能力指標無法透過紙筆測驗評量出學生的量化素養，所以評量方式可能需再補強或修改，以更多元的方式進行施測。整體而言，本評量工具算是合宜，並將初步施測高一學生的量化素養表現分析於下幾節。

第二節 量化素養題本與問卷之基本分析

一、量化素養題本之基本分析：

將 410 位學生的答對題數從高到低排序，取前 105 位為高分組，後 114 位為低分組，表 4-2-1 為量化素養題本中各題的鑑別度，全部皆為正值，且鑑別度在 0.687 到 0.088 之間，平均鑑別度為 0.26。

表 4-2-1 量化素養題本之各題鑑別度

題號	高分組答對比例	低分組答對比例	鑑別度
Q1	0.914	0.605	0.309
Q2	0.962	0.807	0.155
Q3	0.990	0.868	0.122
Q4	0.933	0.754	0.179
Q5	0.933	0.754	0.179
Q6	0.962	0.640	0.322
Q7	1.000	0.842	0.158
Q8	1.000	0.711	0.289
Q9	0.886	0.360	0.526
Q10	0.895	0.316	0.579
Q11	0.990	0.851	0.140
Q12	0.990	0.816	0.175
Q13	0.895	0.447	0.448
Q14	0.590	0.167	0.424
Q15a	0.990	0.895	0.096
Q15b	0.952	0.570	0.382
Q16	0.914	0.377	0.537
Q17a	0.962	0.825	0.137
Q17b	1.000	0.807	0.193
Q18a	1.000	0.912	0.088
Q18b	0.990	0.895	0.096
Q19	0.990	0.851	0.140
Q20a	1.000	0.842	0.158

(接前頁)

題號	高分組答對比例	低分組答對比例	鑑別度
Q20b	0.971	0.798	0.173
Q21	0.990	0.772	0.219
Q22	0.819	0.132	0.687
Q23	0.981	0.719	0.262
Q24	0.371	0.079	0.292
Q25	0.848	0.491	0.356
Q26a	1.000	0.842	0.158
Q26b	0.990	0.816	0.175

二、量化素養問卷之基本分析：

(一) 學生對量化素養技能的看法：

問卷中的第 11 至 16 題是調查學生對量化素養技能的看法，結果整理於表 4-2-2，由表 4-2-2 可知大多數的學生覺得統計、機率和測量三個量化技能是有用的，而在估算方面則較少人認為有用，大多數選擇中立的看法，認為有時有用，有時沒有用。

表 4-2-2 學生對量化素養技能的看法

問卷題目	看法	非常同意	同意	有時同意 有時不同意	不同意	非常不同意	未作答
11. 我在數學課中有製作統計圖表的經驗		15.9%	56.1%	16.3%	9.3%	1.7%	0.7%
12. 我覺得數學課中的機率單元很有用		7.8%	40.5%	35.6%	12.4%	3.4%	0.2%
13. 我覺得數學課中的統計單元很有用		9.0%	42.0%	34.1%	10.0%	4.1%	0.7%
14. 我覺得生活中常需要用到“測量”這個概念		25.4%	56.1%	14.9%	1.7%	1.7%	0.2%
15. 我在生活中常不需要用紙筆計算，就可在心中估算出一個數值		8.3%	31.0%	42.9%	12.2%	5.1%	0.5%
16. 我在看報章雜誌時，會留意附有數字資料的圖表		5.9%	30.0%	38.0%	18.3%	7.6%	0.2%

(二) 學生對數學的態度：

問卷中的第 7 至 10 題是調查學生對數學的態度，結果整理於表 4-2-3，更進一步將中學生在量化素養題本中的答對題數分別與數學態度作相關分析如表 4-2-4，發現與第 7 題的 Pearson 相關值為 0.011，與第 8 題的 Pearson 相關值為 0.007，與第 9 題的 Pearson 相關值為 0.027，與第 10 題的 Pearson 相關值為 -0.016，兩兩間的相關值很低，皆未達顯著相關，因此對本研究樣本中的中學生來說，他們在量化素養的表現與對數學的態度之間似乎沒有相關。

表 4-2-3 學生對數學的態度

問卷題目 \ 看法	非常同意	同意	有時同意 有時不同意	不同意	非常不同意	未作答
07. 我覺得學習數學是一件很無聊的事	7.8%	9.0%	48.0%	24.4%	10.7%	0.0%
08. 我覺得學習數學很難	11.2%	22.0%	42.7%	15.9%	8.0%	0.2%
09. 我覺得課堂上所教的數學在日常生活上有很大的用處	2.4%	10.5%	37.3%	31.5%	18.0%	0.2%
10. 我覺得學校所學的數學只是公式和計算	10.0%	24.9%	39.0%	20.5%	4.1%	1.5%

表 4-2-4 學生對數學的態度與答對題數之相關性

	07.學習數學是一件很無聊的事	08. 學習數學很難	09. 課堂上所教的數學在生活上有很大的用處	10.學校所學的數學只是公式和計算
答對題數	0.011	0.007	0.027	-0.016

第三節 量化素養的整體分析

本節首先呈現全體學生在量化素養題本中的答題情形，再依照設計題本所考慮的四個面向，分別是量化素養的量化技能、量化素養的能力指標、實踐量化素養的情境和以不同呈現方式的量化素養題目，依序報導與分析中學生在量化素養各方面的表現。

一、全體答題情形分析：

表 4-3-1 和圖 4-3-1 為 410 位學生答題的情形，一共是 31 題，圖 4-3-1 可明顯看出大多數的學生集中在答對 25 題到 28 題，只答對 20 題以下的人不多；再由表 4-3-1 可得知更具體的數據，有 3 人答對所有題目，而最少答對題數有 12 題，且有 59.02% 的學生可答對 25 題以上。

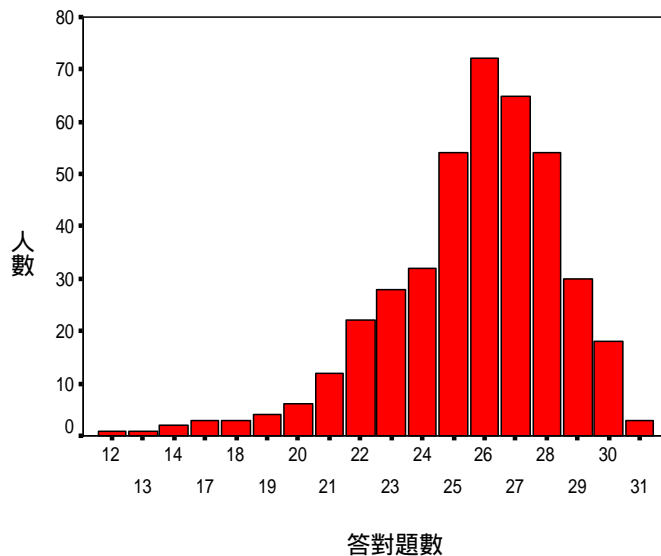


圖 4-3-1 全體學生答題情形

表 4-3-1 全體學生答對題數分布表

答對題數	人數	百分比	累積百分比
12	1	0.24	0.24
13	1	0.24	0.49
14	2	0.49	0.98
17	3	0.73	1.71
18	3	0.73	2.44
19	4	0.98	3.41
20	6	1.46	4.88
21	12	2.93	7.80
22	22	5.37	13.17
23	28	6.83	20.00
24	32	7.80	27.80
25	54	13.17	40.98
26	72	17.56	58.54
27	65	15.85	74.39
28	54	13.17	87.56
29	30	7.32	94.88
30	18	4.39	99.27
31	3	0.73	100.00
總計	410	100.00	

二、量化素養中量化技能之分析：

根據表 4-3-2 所顯示，在量化技能中的“解釋資料”方面是表現最好的，平均答對率有 0.89，快接近九成；由學生在問卷上回答的情形觀察，有 72.48%的學生同意或非常同意在數學課中有製作統計圖表的經驗，因此中學生有許多機會去學習或理解一般圖表中的數字訊息，可能是造成中學生在“解釋資料”方面表現最好的一個因素。

而表現較不理想的是在“估算”方面，答對率為 0.72，一方面由中學生在問卷上回答的情形觀察，有 8.33%的學生非常同意生活中常用到估算，而有 43.14%的學生對使用“估算”是採較中立的想法，認為生活中有

時會用到估算，有時不會用到，因此較少有機會使用到估算；另一個可能造成表現較不理想的因素，是紙筆測驗較無法有效測出學生真正使用“估算”的能力。

表 4-3-2 學生在四個量化技能中之整體表現

量化技能	題號	答對率	平均答對率	量化技能	題號	答對率	平均答對率
解釋資料	Q4	0.87	0.89	估算	Q1	0.79	0.72
	Q6	0.86			Q5	0.9	
	Q10	0.67			Q14	0.38	
	Q12	0.94			Q17b	0.92	
	Q15a	0.97			Q22	0.45	
	Q15b	0.77			Q23	0.9	
	Q16	0.69			不確定性	Q2	
	Q17a	0.92		Q8		0.9	
	Q18a	0.99		Q13		0.67	
	Q18b	0.98		Q21		0.92	
	Q19	0.97		Q24		0.19	
	Q20a	0.96		Q26b		0.95	
	測量	Q3		0.98	0.84		
Q7		0.97					
Q9		0.62					
Q11		0.97					
Q25		0.67					

三、量化素養中能力指標之分析：

根據表 4-3-3 所顯示，中學生在量化素養能力指標中的“量化資料的詮釋”方面是表現最好，平均答對率有 0.88，快接近九成，但更進一步觀察表 4-1-3，發現在量化資料的詮釋中第 24 題的答對率非常低，僅有 0.19，該題

在於下兩節將會作較詳細的討論。表現較不理想的是在“ 量化資料的產生 ”，答對率為 0.78，可能是中學生在學習統計或機率時，通常都是拿到現成的資料後，就開始做一些計算、畫圖或作分析，較少透過一些基本的量化技能（如：測量或估算）產生出與真實世界有關的量化資料，或少有機會親自從報章雜誌、廣告或網際路上收集到量化資料，也許是解釋中學生在“ 量化資料的產生 ”方面表現較不好的其中一個因素。

表 4-3-3 學生在量化素養能力指標中之整體表現

能力指標	題號	答對率	平均答對率	能力指標	題號	答對率	平均答對率
量化資料的特性 (1.3)	Q2	0.90	0.85	量化資料的產生 (2.1) (2.2)	Q1	0.79	0.78
	Q8	0.90			Q3	0.98	
	Q13	0.67			Q5	0.90	
	Q21	0.92			Q7	0.97	
處理量化資料的過程 (3.1) (3.2) (3.3)	Q6	0.86	0.80	量化資料的詮釋 (4.1) (4.2) (4.3)	Q11	0.97	0.88
	Q9	0.62			Q14	0.38	
	Q10	0.67			Q22	0.45	
	Q15b	0.77			Q4	0.87	
	Q16	0.69			Q12	0.94	
	Q17a	0.92			Q15a	0.97	
	Q17b	0.92			Q18a	0.99	
	Q20a	0.96			Q18b	0.98	
	Q23	0.90			Q19	0.97	
	Q25	0.67			Q20b	0.94	
			Q24	0.19			
			Q26a	0.96			
			Q26b	0.95			

四、量化素養中實踐情境之分析：

根據表 4-3-4 所顯示，中學生在實踐量化素養的情境中之“ 衣 ”方面是表現較佳的，平均答對率為 0.92；根據一些心理學研究指出，這階段的學生很重視同儕的認同感，而外在的衣著打扮就是其中認同與否的一項，大多數

的中學生會花不少時間在“衣”方面，因此“衣”的情境是中學生最為熟悉的，可能因此在答題的表現上也較佳，當然，這也有可能是這部分的題目相對來說，比較容易一點之故。

而表現較不理想的是在“行”方面，答對率為 0.73，但更進一步觀察表 4-3-4，發現由於在“行”方面的題目偏少，且四題中有三題的答對率在九成以上，僅有一題的答對率偏低，為 0.19，也許無法確定中學生在“行”的情境中表現最差。

表 4-3-4 學生在實踐量化素養的情境中之整體表現

情境	題號	答對率	平均答對率	情境	題號	答對率	平均答對率
衣	Q3	0.98	0.92	行	Q5	0.9	0.73
	Q10	0.67			Q12	0.94	
	Q18a	0.99			Q23	0.9	
	Q18b	0.98			Q24	0.19	
	Q26a	0.96		育樂	Q1	0.79	0.81
	Q26b	0.95			Q6	0.86	
食	Q2	0.9	Q13		0.67		
	Q4	0.87	Q15a		0.97		
	Q8	0.9	Q15b		0.77		
	Q9	0.62	Q16		0.69		
	Q11	0.97	Q17a		0.92		
	Q14	0.38	Q17b		0.92		
住	Q7	0.97	Q19		0.97	0.89	
	Q20a	0.96	Q21		0.92		
	Q20b	0.94	Q22	0.45			
	Q25	0.67					

五、量化素養中以不同方式呈現題目之分析：

根據表 4-3-5 所顯示，中學生在以“文字”呈現題目時的是表現較差的，平均答對率為 0.79；而以“圖形”和“表格”呈現題目時表現較佳，

平均答對率是在八五成左右，可能是因為圖形或表格已透過重整的過程，將一些重要的數字訊息分類整理在一起，所以只要學生能真正讀懂圖表，即可馬上回答問題；反之，如果數字訊息沒有經過學習或整理，是無法有效地呈現訊息，因為數字或圖形都是屬於較抽象的符號，不會像看到文字這般能立刻瞭解它所表達的意思（鄒聖馨，2000）。

表 4-3-5 學生在以不同方式呈現量化素養之題目之整體表現

題目呈現方式	題號	答對率	平均答對率	題目呈現方式	題號	答對率	平均答對率
文字	Q2	0.9	0.79	表格	Q4	0.87	0.85
	Q5	0.9			Q6	0.86	
	Q8	0.9			Q9	0.62	
	Q10	0.67			Q12	0.94	
	Q14	0.38			Q15a	0.97	
	Q15b	0.77			Q16	0.69	
	Q17b	0.92			Q20a	0.96	
	Q20b	0.94			Q25	0.67	
	Q21	0.92			Q26a	0.96	
	Q22	0.45			Q26b	0.95	
	Q23	0.9					
圖形	Q1	0.79	0.84				
	Q3	0.98					
	Q7	0.97					
	Q11	0.97					
	Q13	0.67					
	Q17a	0.92					
	Q18a	0.99					
	Q18b	0.98					
	Q19	0.97					
	Q24	0.19					

第四節 量化素養中量化技能之分析

本節將探討中學生在量化素養中量化技能的表現，一共有四個量化技能，分別是解釋資料、估算、測量和解決不確定性問題，依序報導各量化技能的答題情形，並從性別和學生相關背景來探討他們在量化技能各方面的表現。最後，選出兩個學生相關背景深入分析與量化素養技能之表現。

一、在“解釋資料”方面之表現：

(一) 整體表現：

在量化素養技能中的“解釋資料”方面，共有 14 題，分別是第 4、6、10、12、15 (a)、15 (b)、16、17 (a)、18 (a)、18 (b)、19、20 (a)、20 (b)、26 (a)，其中第 10 和 16 題的答對率低於七成，由圖 4-4-1 可明顯看出大多數的學生集中在答對 12 題到 14 題，只答對 9 題以下的人不多；再由表 4-4-1 可得知更具體的數據，有 109 人答對所有“解釋資料”方面的題目，而最少答對題數有 3 題，且有 81.46% 的學生可答對 11 題以上。

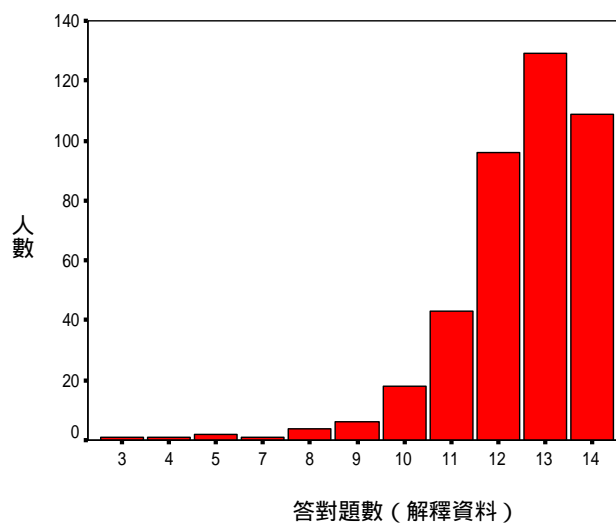


圖 4-4-1 學生在“解釋資料”答題的情形

表 4-4-1 學生在“解釋資料”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
3	1	0.24	0.24
4	1	0.24	0.49
5	2	0.49	0.98
7	1	0.24	1.22
8	4	0.98	2.20
9	6	1.46	3.66
10	18	4.39	8.05
11	43	10.49	18.54
12	96	23.41	41.95
13	129	31.46	73.41
14	109	26.59	100.00
總計	410	100.00	

(二) 分析男女生在“解釋資料”的表現情形：

將所有學生與“解釋資料”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 12.35，標準差為 1.70，女生的平均答對題數為 12.69，標準差為 1.23，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(402.75) = 2.346$ ， $p = 0.019 < 0.025$ 達顯著差異，所以全體男女生在“解釋資料”的答題表現上有顯著的差異，也就是女生在“解釋資料”方面之表現明顯優於男生。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“解釋資料”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 12.74，標準差為 1.30，女生的平均答對題數為 12.69，標準差為 1.23，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = -0.340$ ， $p = 0.734$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在“解釋資料”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，“解釋資料”的答題表現原本與全體男女有顯著差異，女生的表現優於全體男生，但扣除兩班低成就的男生後，未達顯著差異，所以造成全體男女生有顯著差異的其中一個可能因素，是來自低成就的兩班男生，他們使全體男生在“解釋資料”的平均答對題數降低。

二、在“估算”方面之表現：

(一) 整體表現：

在量化素養技能中的“估算”方面，共有 6 題，分別是第 1、5、14、17(b)、22、23 題，第 14 和 22 題的答對率分別為 0.38 和 0.45，圖 4-4-2，可看出大多數的學生集中在答對 4 題到 5 題；再由表 4-4-2 可得知更具體的數據，有 54 人答對所有“估算”方面的題目，且有 49.02% 的學生可答對 4 題以上。

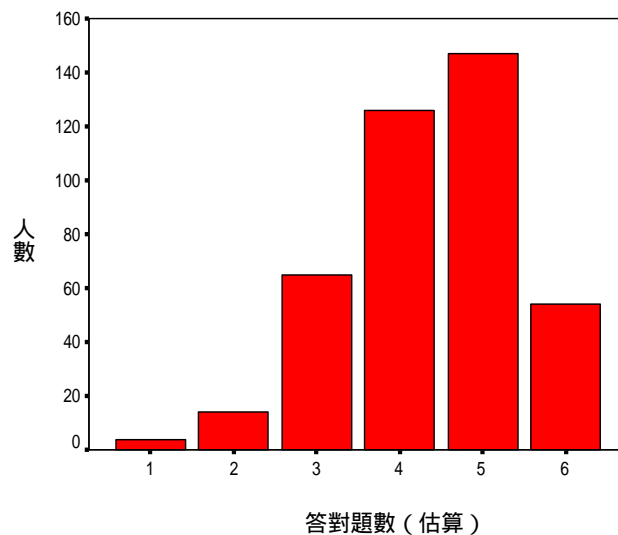


圖 4-4-2 學生在“估算”答題的情形

表 4-4-2 學生在“估算”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
1	4	0.98	0.98
2	14	3.41	4.39
3	65	15.85	20.24
4	126	30.73	50.98
5	147	35.85	86.83
6	54	13.17	100.00
總計	410	100.00	

(二) 分析男女生在“估算”的表現情形：

將所有學生與“估算”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.38，標準差為 1.05，女生的平均答對題數為 4.34，標準差為 1.09，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(408) = -0.370$ ， $p = 0.712$ 未達顯著差異，所以全體男女生在“估算”的答題表現上沒有顯著的差異，也就是性別不影響學生在“估算”方面的表現。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“估算”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.58，標準差為 0.87，女生的平均答對題數為 4.34，標準差為 1.09，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(305.197) = -2.241$ ， $p = 0.026$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在“估算”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“估算”的答題表現上沒有顯著差異，即在“估算”方面的表現不會因性別不同而不同的表現。

三、在“測量”方面之表現：

(一) 整體表現：

在量化素養技能中的“測量”方面，共有 5 題，分別是第 3、7、9、11、25 題，其中第 3、7 和 11 題的答對率高於九五成，由圖 4-4-3 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 4 題到 5 題，僅答對 3 題以下的人不多；再由表 4-4-3 可得知更具體的數據，有 167 人答對所有“測量”方面的題目，占所有學生的 40.73%。

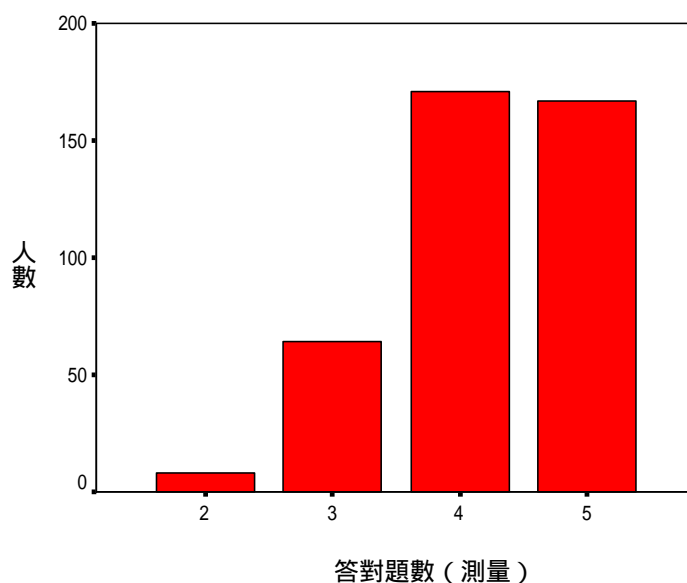


圖 4-4-3 學生在“測量”答題的情形

表 4-4-3 學生在“測量”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
2	8	1.95	1.95
3	64	15.61	17.56
4	171	41.71	59.27
5	167	40.73	100.00
總計	410	100	

(二) 分析男女生在“測量”的表現情形：

將所有學生與“測量”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.16，標準差為 0.80，女生的平均答對題數為 4.30，標準差為 0.72，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(408) = 1.815$ ， $p = 0.07$ 未顯著差異，所以全體男女生在“測量”的答題表現上沒有顯著的差異。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“測量”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.27，標準差為 0.74，女生的平均答對題數為 4.30，標準差為 0.72，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = 0.362$ ， $p = 0.718$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在“測量”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“測量”的答題表現上沒有顯著差異，即在“測量”方面的表現不會因性別不同而不同的表現。

四、在解決“不確定性問題”方面之表現：

(一) 整體表現：

在量化素養技能中的“不確定性問題”方面，共有 6 題，分別是第 2、8、13、21、24、26 (b) 題，第 13 和 24 題的答對率低於七成，且第 24 題的答對率僅有 0.19，圖 4-4-4 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 4 題到 5 題，僅答對 3 題以下的人頗少；再由表 4-4-4 可得知更具體的數據，有 41 人答對所有“不確定性問題”方面的題目，且有 56.1% 的學生可答對 4 題以上。

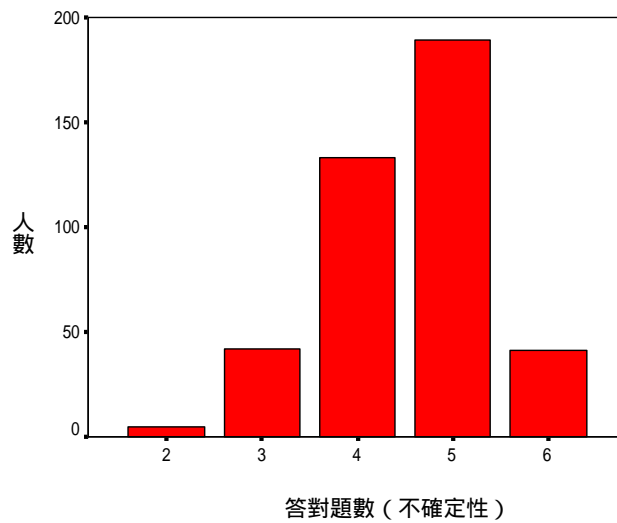


圖 4-4-4 學生在“不確定性”答題的情形

表 4-4-4 學生在“不確定性問題”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
2	5	1.22	1.22
3	42	10.24	11.46
4	133	32.44	43.90
5	189	46.10	90.00
6	41	10.00	100.00
總計	410	100.00	

(二) 分析男女生在“不確定性問題”的表現情形：

將所有學生與“不確定性問題”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.50，標準差為 0.86，女生的平均答對題數為 4.58，標準差為 0.84，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(408) = 0.948$ ， $p = 0.344$ 未顯著差異，所以全體男女生在“不確定性問題”的答題表現上沒有顯著的差異。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“不確定性問題”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.63，標準差為

0.85，女生的平均答對題數為 4.58，標準差為 0.84，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = -0.450$ ， $p = 0.653$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在“不確定性問題”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“不確定性問題”的答題表現上沒有顯著差異，即在“不確定性問題”方面的表現不會因性別不同而不同的表現。

五、分析兩個學生背景因素與量化技能之表現：

為了更進一步從學生的背景資料，來了解他們在量化技能各層面的表現，本研究嘗試探討學生認為所做的題目在日常生活會遇到的程度，是否會有愈覺得題目具真實性的學生，其表現會愈優的情況，結果如下表 4-4-5。

由表 4-4-5 可知，認為題本中的題目在日常生活常常遇到的學生，答對題數越多，認為所有題目都會遇到的學生之平均答對題數為 25.89，標準差為 2.49，認為幾乎所有的題目都不會遇到的學生之平均答對題數為 22.93，標準差為 4.70，所以由資料顯示，認為題目都不會遇到的學生，其表現略遜於其他三組。

再分別觀察在四個量化技能中之答題表現，在解釋資料方面，認為所有題目都會遇到的學生之平均答對題數為 12.56，標準差為 1.34，認為幾乎所有的題目都不會遇到的學生之平均答對題數為 10.80，標準差為 2.73。在估算方面，認為所有題目都會遇到的學生之平均答對題數為 4.39，標準差為 1.00，認為幾乎所有的題目都不會遇到的學生之平均答對題數為 3.87，標準差為 1.36。在測量方面，認為所有題目都會遇到的學生之平均答對題數為 4.32，標準差為 0.75，認為幾乎

有的題目都不會遇到的學生之平均答對題數為 3.93，標準差為 0.80。在解決不確定性問題方面，認為所有題目都會遇到的學生之平均答對題數為 4.61，標準差為 0.81，認為幾乎所有的題目都不會遇到的學生之平均答對題數為 4.33，標準差為 1.05。

綜合學生在四種量化技能的答題表現，均發現認為題目在日常生活中不太會遇到的學生，他們的平均表現有略遜於其他三組的情形。

表 4-4-5 學生認為題本內的題目在生活中遇到的情形與量化技能答對題數之分析

學生看法	人數	總題數		解釋資料		估算		測量		不確定性	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
所有題目都會遇到	174	25.89	2.49	12.56	1.34	4.39	1.00	4.32	0.75	4.61	0.81
大部分題目會遇到	122	25.39	3.01	12.44	1.68	4.37	1.10	4.12	0.77	4.46	0.88
有很多題目不會遇到	94	25.78	2.80	12.65	1.31	4.4	1.05	4.19	0.81	4.53	0.84
幾乎所有題目都不會遇到	15	22.93	4.70	10.80	2.73	3.87	1.36	3.93	0.80	4.33	1.05

此外，本研究還探討認為數學很難或很容易的學生，他們在各種量化技能上的表現是否有所不同，由表 4-4-6 可知，非常同意數學很難的學生在整體答題表現上略優於非常不同意數學很難的學生，這似乎是一個不太合理的現象，有可能數學與量化素養在學生眼中是不一樣的，也有可能像 Bernhardt (1999) 所主張的：數學不好並不代表就不具有量化素養，同理認為數學容易的學生在量化素養的表現不一定會比認為數學難的學生好。

再更進一步觀察表 4-4-6，學生認為數學很難之看法與在四個量化技能的答對題數，在解釋資料方面，非常同意數學很難的學生，平均答對題數為 12.76，標準差為 1.35，非常不同意數學很難的學生，平均答對題數為 12.15，標準差為 2.51，在估算方面較特別是相反的情形，非常同意數學很難的學生，平均答對題數為 4.13，標準差為 1.09，非常不同意數學很難的學生，平均答對題數為 4.45，標準差為 1.18。在測量和不確定性方面，非常同意和非常不同意數學很難的學生之表現，沒有很大的不同，但在總答對題數及解釋資料方面，則以覺得數學非常難的學生反而略優於覺得非常容易的學生。

表 4-4-6 學生認為學數學很難的看法與在量化技能答對題數之分析

數學 很難嗎？	量化 技能 人數	總題數		解釋資料		估算		測量		不確定性	
		平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差	平均數	標準差
1.非常同意	46	25.61	2.76	12.76	1.35	4.13	1.09	4.13	0.81	4.59	0.83
2.同意	90	25.46	2.88	12.19	1.73	4.49	0.95	4.18	0.76	4.6	0.8
3.有時同意 有時不同意	175	25.59	2.64	12.62	1.2	4.25	1.06	4.22	0.77	4.49	0.88
4.不同意	65	25.94	2.93	12.51	1.53	4.6	1.1	4.29	0.76	4.54	0.85
5.非常不同意	33	25.3	4.26	12.15	2.51	4.45	1.18	4.18	0.85	4.51	0.94

第五節 量化素養中能力指標之分析

本節將探討中學生在量化素養中能力指標的表現，而中學生應具有的量化素養能力指標一共有九個，依序報導和分析學生在各能力指標的答題情形和答對率，並從性別探討他們在量化素養能力指標的表現。

一、在量化素養能力指標 1.3 “能察覺到生活中有些量化資料是具有隨機的特性，沒有一定的規則可尋”之答題表現：

(一) 整體表現：

先由學生的答題情形來看，量化素養能力指標 1.3 的內容是較偏機率的觀念，共有 4 題，分別是第 2、8、13、21 題，第 13 題的答對率低於七成，為 0.67，在圖 4-5-1 可以清楚的看出大多數答題題數介於 3 題到 4 題；在表 4-5-1 中可知，有 211 人答對所有能力指標“1.3”的題目，且有 51.46% 的學生可答對 3 題以上。也由學生在問卷上回答的情形觀察，有 48.41% 的學生非常同意或同意機率是很有用，而有 35.70% 是採較中立的想法，認為有時同意有時不同意機率是有用的。

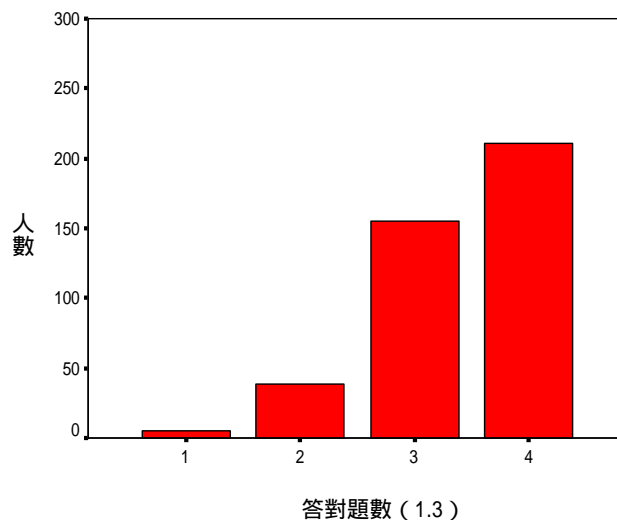


圖 4-5-1 學生在能力指標“1.3”答題的情形

表 4-5-1 學生在能力指標“1.3”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
1	5	1.22	1.22
2	39	9.51	10.73
3	155	37.80	48.54
4	211	51.46	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 1.3 方面，共有 4 題，除了第 13 題之答對率低於七成外，其餘各題的答對率皆在七成以上，再進一步探討學生在能力指標 1.3 方面答對率低於七成的題目：

(1) 第 13 題：

題目：千年超商為了慶祝開幕三週年，凡於本週六、日來店消費即可獲得彩券一張，此彩券的遊戲規則是在 1-40 的號碼中選取 6 個號碼，所選的號碼與千年超商開獎出來的號碼完全相同者，就可獲得一萬元的禮券。

小丸子和小玉在該週六陪媽媽到千年超商購物，兩人各獲得彩券一張，小丸子選取的號碼如下圖（六），小玉選取的號碼如下圖（七），請問誰中獎的機會較大？

(1) 小玉 (2) 小丸子 (3) 一樣大 (4) 不確定
理由為何： _____

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

圖（六）

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40

圖(七)

學生答題分布：

表 4-5-2 學生在第 13 題的答題分布

選項	(1)	(2)	(3)*	(4)	其他	總計
選答人數	77	18	275	40	0	410
選答人數百分比	18.78	4.39	67.07	9.76	0	100

分析：

本題之鑑別度為 0.45，根據表 4-5-2 所顯示，有 67.07% 的學生選了正確選項 (3)，但也分別有 18.78% 和 9.76% 的學生選了錯誤選項 (1) 和 (4)，由學生所寫的理由得知，選 (1)「小玉」圖(七)的學生理由如下：

因為數字分散抽中機率較高，一般來說集中在一起的數字，較不容易中獎。

較平均，平均分配中獎機率大。

這就是電腦選號容易中獎的原因。

開的號碼很少連續的。

隨意選取的機率較大。

而選(4)「不確定」的學生理由如下：

因為連號機率頗小，但號碼分散要全都中，機率也不大。

六連號機率很小，而圖七亂數中獎機率也不大。

數字的組合很難說，有可能連號，也有可能不連號，很難去預測。

雖有 275 人答對此題，但這些學生並非完全對“不確定性”具有正確的概念，因由下列選(3)的部分學生所寫的理由可知：

機會很難講的，靠運氣吧！

機率而已，沒有一定。

因為得獎機率不高，所以每個人機會一樣。

機率一半一半吧！和生小孩，生男生女是一樣的， $\frac{1}{2}$ 的機率。

根據上述，中學生可能或多或少會以生活中的經驗，來解決“不確定性”的問題，如：樂透的中獎情形或生男生女的機會，而也有一些學生認為“不確定性”的問題就是無法預測，而這些想法有時是會造成某些迷思概念的，中學生會認為不確定性就是無法預測，所以什麼情形都無法掌握，例如有些學生認為：因為無法預測哪一個可能發生，所以機率相同(陳芷羚，2002)。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 1.3 “能察覺到生活中有些量化資料是具有隨機的特性，沒有一定的規則可尋”之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 1.3”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 3.40，標準差為 0.74，女生的平均答對題數為 3.39，標準差為 0.66，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(408) = -0.087$ ， $p = 0.930$ 未顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 1.3”

的答題表現上沒有顯著的差異，也就是性別不影響學生在察覺生活中有些量化資料是具有隨機的表現。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“ 量化素養能力指標 1.3 ”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 3.47，標準差為 0.72，女生的平均答對題數為 3.39，標準差為 0.66，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = -1.004$ ， $p = 0.316$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在察覺生活中有些量化資料是具有隨機的表現沒有顯著差異。

綜合上述分析，無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“ 量化素養能力指標 1.3 ”的答題表現上沒有顯著差異，即能察覺生活中有些量化資料是具有隨機的表現不會因性別不同而有不同。

二、在量化素養能力指標 2.1 “能透過估算的方法產生量化資料”之答題表現：

（一）整體表現：

先由學生的答題情形來看，在量化素養能力指標 2.1 中，共有 4 題，分別是第 1、5、14、22 題，第 14 和 22 題的答對率低於 5 成，再由圖 4-5-2 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 2 題到 3 題；在表 4-5-3 中可知，有 59 人答對所有能力指標“ 2.1 ”的題目，而有 8 人答錯所有能力指標 2.1 的題目，且有 52.93% 的學生可答對 2 題以上。

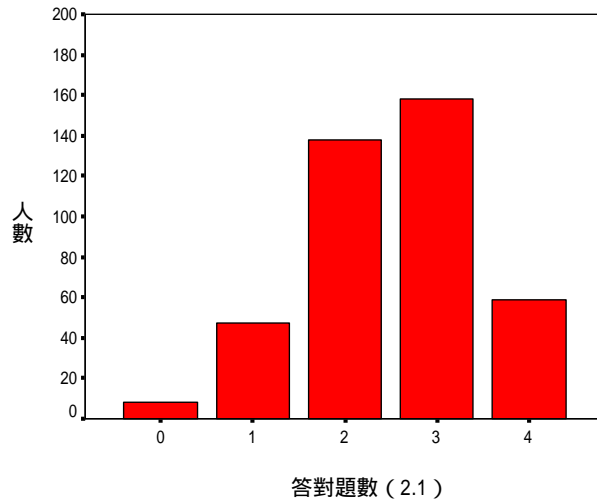


圖 4-5-2 學生在能力指標“2.1”答題的情形

表 4-5-3 學生在能力指標“2.1”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	8	1.95	1.95
1	47	11.46	13.41
2	138	33.66	47.07
3	158	38.54	85.61
4	59	14.39	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 2.1 方面，共有 4 題，除了第 14 和 22 題之答對率低於七成外，其餘各題的答對率皆在七成以上，再進一步探討學生在能力指標 1.3 方面答對率低於七成的題目：

(1) 第 14 題：

題目：小達到亮亮雞排買宵夜，點完餐後領到的號碼牌是 18 號，依照小達先前的經驗，老闆作一份客人的餐點約需 3 5 分鐘，且現在是 10 號客人領餐，請問小達至少還需等多久才能領到他的餐點？

(1) 約 20 分鐘 (2) 約 25 分鐘 (3) 約 30 分鐘

(4) 約 35 分鐘

學生答題分布：

表 4-5-4 學生在第 14 題的答題分布

選項	(1)	(2) *	(3)	(4)	其他	總計
選答人數	11	156	140	103	0	410
選答人數百分比	2.68	38.05	34.15	25.12	0	100

分析：

本題之鑑別度為 0.42，根據表 4-5-4 所顯示，有 38.05% 的學生選了正確選項 (2)，但也分別有 34.15% 和 25.12% 的學生選了錯誤選項 (3) 和 (4)，由學生在題本上的計算過程得知，選 (3) 的學生計算過程為 $4 \times 8 = 32$ ，而選 (4) 的學生計算過程為：

$$3 \times 8 = 24$$

$$5 \times 8 = 40$$

$$24 \sim 40$$

答錯此題的學生可能並非缺乏估算的能力，而是沒有注意到題目中的“至少”兩字，因為由學生的計算過程可知，學生是在 24 與 40 之間估算後，再決定選 30 或 35。再者，更進一步觀察表 4-2-5 發現選 (2)(3)(4) 的人數皆在一百人以上，因此推測有可能本題的選項設計並不明確，讓學生產生各種不同的答案。

(2) 第 22 題：

題目：安安到超市買了各種不同口味的立方體巧克力，每個巧克力的邊長大約都是 2 公分，他想把它們裝在內部長約 7 公分、寬約 3 公分、高約 17 公分的密封罐中，請問他最多可裝幾顆？

(不可有巧克力露在罐子外喔！)

- (1) 約 21 顆 (2) 約 24 顆 (3) 約 31 顆
 (4) 約 63 顆

學生答題分布：

表 4-5-5 學生在第 22 題的答題分布

選項	(1)	(2) *	(3)	(4)	其他	總計
選答人數	8	189	193	20	3	410
選答人數百分比	1.95	45.37	47.07	4.88	0.73	100

分析：

本題之鑑別度為 0.69，根據表 4-5-5 所顯示，有 45.37% 的學生選了正確選項 (2)，但也有 47.07% 的學生選了錯誤選項 (3)，由學生在題本上的計算過程得知，選 (3) 的學生的計算過程為：

$$7 \times 3 \times 17 = 357$$

$$357 \div 8 = 44...$$

由上列計算過程可知，選 (3) 的學生也許未考慮到真實情境中的情形，硬是把密封罐的體積求出，再除以巧克力的體積，完全把忽略掉該問題的情境，做一些與真實情境不符的計算。而這就是提倡量化素養的學者無法接受的觀點之一，量化素養與學校數學其中的一個不同點，就在於是否考慮到“真實情境”的因素 (Steen, 2001 ; Hallett, 2001 ; Manaster, 2001 ; Cohen, 2001 ; Ewell, 2001)，量化素養是能解決著真實情境中的問題，而學校數學則是探討抽離真實情境後的問題。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 2.1 “能透過估算的方法產生量化

資料”之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 2.1”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 2.56，標準差為 0.88，女生的平均答對題數為 2.46，標準差為 1.03，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(305.178) = -1.004$ ， $p = 0.316$ ，並未顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 2.1”的答題表現上沒有顯著的差異，也就是性別不影響學生在透過估算方法產生量化資料時的答題表現。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“量化素養能力指標 2.1”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 2.70，標準差為 0.80，女生的平均答對題數為 2.46，標準差為 1.03，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(301.835) = -2.394$ ， $p = 0.017$ 達顯著差異，所以程度相當的男女生在“量化素養能力指標 2.1”的答題表現上有顯著差異，也就是男生在透過估算方法產生量化資料時的答題表現明顯優於女生。

綜合上述分析，原本全體男女在透過估算方法產生量化資料時的答題表現上沒有顯著差異，但扣除兩班低成就的男生後，兩組程度相當的男女生在透過估算方法產生量化資料時的答題表現上卻有明顯的差異，男生的表現優於女生，所以造成全體男女生在透過估算方法產生量化資料時的答題表現上沒有差異的其中一個可能因素，是來自低成就的兩班男生，他們使全體男生的平均答對題數降低，因此或許可以推論當男女生的程度相當時，男生在透過估算方法產生量化資料時的答題表現上優於女生。

三、在能力指標 2.2 “能透過測量的方式產生量化資料”之表現：

(一) 整體表現：

先由學生的答題情形來看，量化素養能力指標 2.2 是屬於測量的概念，共有 3 題，分別是第 3、7、11 題，這三題的答對率皆在九成五以上，由圖 4-5-3 也可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 3 題；在表 4-5-6 中更可具體得知，有 379 人答對所有能力指標“2.2”的題目，且有 92.44% 的學生可答對 2 題以上。也由學生在問卷上回答的情形觀察，有八成多的學生非常同意或同意測量在生活中是很有用。

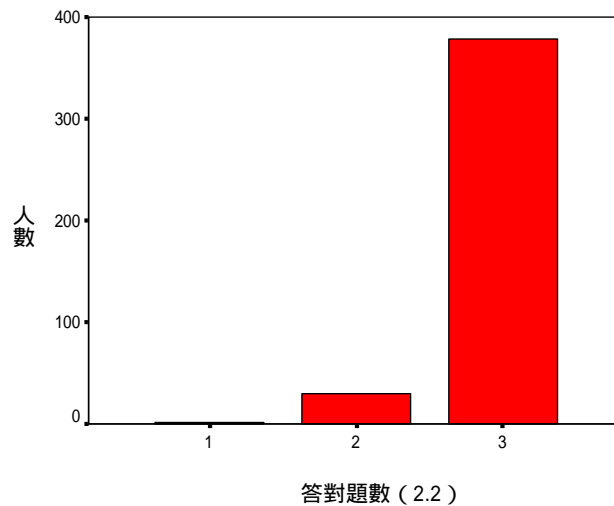


圖 4-5-3 學生在能力指標“2.2”答題的情形

表 4-5-6 學生在能力指標“2.2”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
1	1	0.24	0.24
2	30	7.32	7.56
3	379	92.44	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 2.2 方面，共有 3 題，分別為第 3、7 和 11 題三題之答對率在九成五以上。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 2.2 “能透過測量的方法產生量化資料” 之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 2.2”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 2.93，標準差為 0.25，女生的平均答對題數為 2.91，標準差為 0.31，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(408) = -0.887$ ， $p = 0.376$ 未顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 2.2”的答題表現上沒有顯著的差異，也就是性別不影響學生在透過測量方法產生量化資料時的答題表現。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“量化素養能力指標 2.2”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 2.96，標準差為 0.20，女生的平均答對題數為 2.91，標準差為 0.31，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(268.530) = -1.806$ ， $p = 0.072$ 未顯著差異，所以程度相當的男女生在“量化素養能力指標 2.2”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“量化素養能力指標 2.2”的答題表現上沒有顯著差異，即在透過測量方法產生量化資料時的答題表現不會因性別不同而有不同。

四、在能力指標 3.1 “能將量化資料整理成多維表格”之表現：

(一) 整體表現：

先由學生的答題情形來看，在量化素養能力指標 3.1 中，共有 2 題，分別是第 20(a)、23 題，兩題的答對率皆在九成以上，由圖 4-5-4 可以清楚的看出大多數的學生可答對 2 題；在表 4-5-7 中可更具體得知，有 362 人答對所有能力指標 “3.1” 的題目，而有 8 人答錯所有能力指標 “3.1” 的題目。

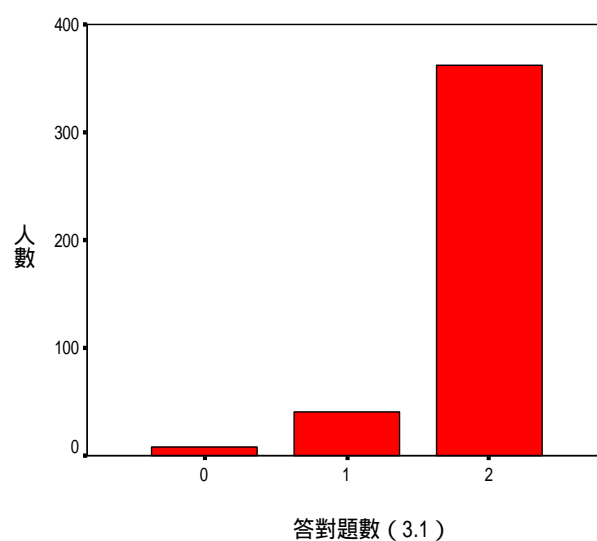


圖 4-5-4 學生在能力指標 “3.1” 答題的情形

表 4-5-7 學生在能力指標 “3.1” 答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	8	1.95	1.95
1	40	9.76	11.71
2	362	88.29	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 3.1 方面，共有 2 題，第 20 (a) 和 23 題兩題之答對率皆在九成以上。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 3.1 “能將量化資料整理成多維表格”

之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 3.1”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 1.84，標準差為 0.43，女生的平均答對題數為 1.89，標準差為 0.35，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(386.854) = 1.330$ ， $p = 0.184$ 未顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 3.1”的答題表現上沒有顯著的差異，也就是性別不影響學生將量化資料整理成多維表格的答題表現。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“量化素養能力指標 3.1”的答對題數作統計，男生的平均答對題數 1.90，標準差為 0.32，女生的平均答對題數為 1.89，標準差為 0.35，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = -1.169$ ， $p = 0.866$ 未顯著差異，所以程度相當的男女生在“量化素養能力指標 3.1”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“量化素養能力指標 3.1”的答題表現上沒有顯著差異，即在量化資料整理成多維表格的答題表現不會因性別不同而有不同。

五、在能力指標 3.2 “能計算出量化資料的相關統計量”之表現：

(一) 整體表現：

先由學生答題情形來看，在量化素養能力指標 3.2中，有 6 題分別是第 6、9、10、15(b)、16、17(b)題，第 9、10 和 16 題的答對率低於七成，圖 4-5-5 可看出大多數的學生集中在答對 4 題到 6 題；在表 4-5-8 中可更具體得知，有 107 人答對所有能力指標“3.2”的題目，且有 56.1%的學生可答對 4 題以上。

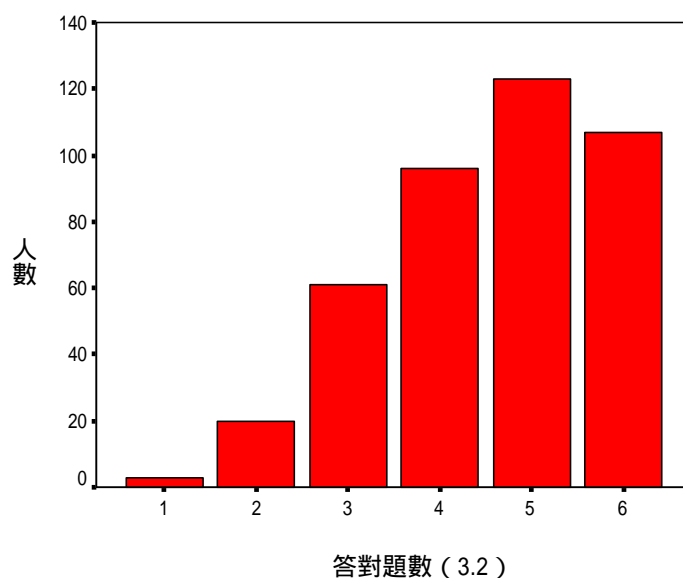


圖 4-5-5 學生在能力指標“3.2”答題的情形

表 4-5-8 學生在能力指標“3.2”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
1	3	0.73	0.73
2	20	4.88	5.61
3	61	14.88	20.49
4	96	23.41	43.90
5	123	30.00	73.90
6	107	26.10	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 3.2 方面，共有 6 題，除了第 9、10 和 16 題之答對率低於七成外，其餘各題的答對率皆在七成以上，再進一步探討學生在能力指標 3.2 方面答對率低於七成的題目：

(1) 第 9 題：

題目：大雄每天早上都喝一杯牛奶，長的比一般同年齡的小孩還高，

下表(三)是他近五年來的身高，請問大雄平均一年長幾公分？

年齡(歲)	10	11	12	13	14
身高(公分)	138	144	152	163	168

表(三)

(1) 6 公分 (2) 7.5 公分 (3) 33.6 公分 (4) 153 公分

學生答題分布：

表 4-5-9 學生在第 9 題的答題分布

選項	(1)	(2) *	(3)	(4)	其他	總計
選答人數	147	255	6	2	0	410
選答人數百分比	35.85	62.20	1.46	0.49	0	100

分析：

本題之鑑別度為 0.53，根據表 4-5-9 所顯示，有 62.20% 的學生選了正確選項(2)，但也分別有 35.85% 的學生選了錯誤選項(1)，由學生在題本上的計算過程得知，選(1)的學生計算過程有兩種：

第一種：

$$168 - 138 = 30$$

$$30 \div 5 = 6$$

第二種：

$$144 - 138 = 6$$

$$144 - 152 = 8$$

$$163 - 152 = 11$$

$$168 - 163 = 5$$

$$6 + 8 + 11 + 5 = 30$$

$$30 \div 5 = 6$$

無論是第一種或第二種計算過程，學生都已求出大雄長高的量，但受到題目中“近五年來的身高”等字，或是表格格數（有五格）的影響，而將總量除以 5，因此選（1）的學生可能是沒有將表格中的訊息與題目所問的問題作連結。

（2）第 10 題：

題目：小英買了一條原價 500 元，折扣後剩 450 元的褲子，請問降價了百分之幾？

（1）90% （2）50% （3）11% （4）10%

學生答題分布：

表 4-5-10 學生在第 10 題的答題分布

選項	(1)	(2)	(3)	(4) *	其他	總計
選答人數	130	1	4	275	0	410
選答人數百分比	31.71	0.24	0.98	67.07	0	100

分析：

本題之鑑別度為 0.58，根據表 4-5-10 所顯示，有 67.07% 的學生選了正確選項（4），但也有 31.71% 的學生選了錯誤選項「90%」，由選該選項的學生在題本上的計算過程為：

$$500 X = 450$$

$$X = \frac{450}{500} = \frac{90}{100}$$

造成中學生答錯的可能原因是，一方面學生沒有將題目看清楚，習慣性一拿到數學題目就猛算，只看到“折扣”兩字，就將原價乘上某

數，而未注意到題目所要求的是“降價了百分之幾”？另一方面是在衣服的買賣中，較少遇到“降價了百分之幾”的問題，而較常碰到打折或優惠等字眼，所以此題的情境可能影響學生作答，就像 Usiskin 2001 在推行量化素養時，特別提到的若用一些與真實情境不符的事件當成題目，不僅沒有意義，且還會造成學生的困擾，不知該如何回答問題，所以在設計題目時，應盡量與真實情境相符。

(3) 第 16 題：

題目：下表（六）為六月份一年丙班所有同學個人到圖書館借書的情形，請問六月份平均每個人到圖書館借幾本書？

借閱本數	人數
0	0
1	20
2	1
3	9
4	4
5	1

表（六）

(1) 1 本 (2) 1.2 本 (3) 2 本 (4) 2.3 本

學生答題分布：

表 4-5-11 學生在第 16 題的答題分布

選項	(1)	(2)	(3) *	(4)	其他	總計
選答人數	20	32	281	76	1	410
選答人數百分比	4.88	7.8	68.54	18.54	0.27	100

分析：

本題之鑑別度為 0.54，根據表 4-5-11 所顯示，有 68.54% 的學生選了正確選項 (3)，但也分別有 4.88%、7.8% 和 18.54% 的學生選了其他

三個錯誤選項，由學生在題本上的計算過程得知，選（1）和（2）的學生大多是計算錯誤，選（4）的學生，他們的計算過程為：

$$\begin{aligned}1+2+3+4+5 &= 15 \\20+1+9+4+1 &= 35 \\ \frac{35}{15} &= \frac{7}{3} = 2.3\end{aligned}$$

由上列之計算過程可明顯看出，中學生答錯此題的可能原因有下列兩點，一為中學生缺乏“加權平均數”的概念，一看到要求“平均”就想到先把所有的數字加起來，再除以總個數，進一步觀察，這一屆高一學生所用過的國中數學課本，發現沒有出現加權平均數之正式介紹，但在國中數學課本第六冊第 122 頁的例題 3，需使用到加權平均數之觀念，所以學生應該多少對加權平均數有基本之認識。另一個學生答錯之可能原因，是學生沒有真正讀懂表格內的各數字，在該情境中所代表的意義，只是對題目中所出現的數字作運算。

（二）分析男女生在量化素養能力指標 3.2 “能計算出量化資料的相關統計量”之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 3.2”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.47，標準差為 1.24，女生的平均答對題數為 4.68，標準差為 1.13，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(408) = 1.756$ ， $p = 0.080$ 未顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 3.2”的答題表現上沒有顯著的差異，也就是性別不影響學生計算出量化資料的相關統計量的答題表現。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與

“ 量化素養能力指標 3.2 ” 的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.81，標準差為 1.06，女生的平均答對題數為 4.68，標準差為 1.13，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = -1.027$ ， $p = 0.305$ 未顯著差異，所以程度相當的男女生在“ 量化素養能力指標 3.2 ” 的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“ 量化素養能力指標 3.2 ” 的答題表現上沒有顯著差異，即在能計算出量化資料的相關統計量之答題表現不會因性別不同而有不同。

六、在能力指標 3.3 “ 能將量化資料整理成統計圖表 ” 之表現：

(一) 整體表現：

先由學生的答題情形來看，在量化素養能力指標 3.3 中，共有 2 題，分別是第 17(a)、25 題，而第 25 題的答對率低於七成，由圖 4-5-6 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 1 題到 2 題；在表 4-5-12 中可更具體得知，有 256 人答對所有能力指標“ 3.3 ” 的題目，有 15 人答錯所有能力指標“ 3.3 ” 的題目。

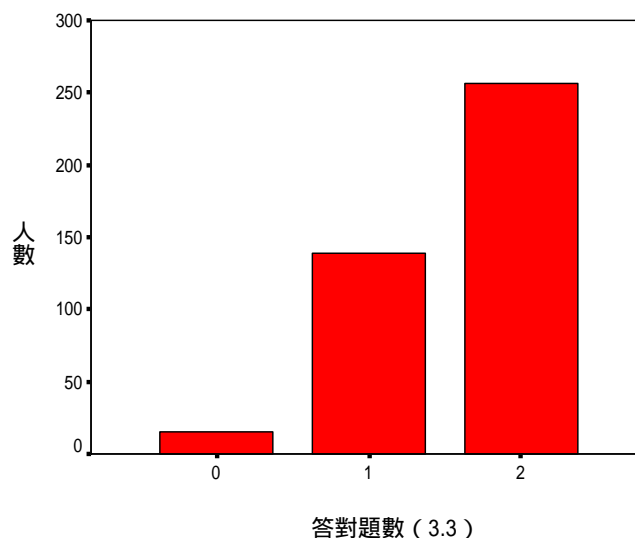


圖 4-5-6 學生在能力指標“ 3.3 ” 答題的情形

表 4-5-12 學生在能力指標“3.3”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	15	3.66	3.66
1	139	33.90	37.56
2	256	62.44	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 3.3 方面，共有 2 題，第 25 題之答對率低於七成，進一步探討此題目：

(1) 第 25 題：

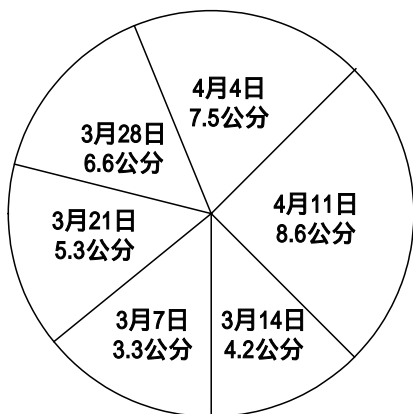
題目：小花在書桌上種了一盆幸運草，並將觀察幸運草生長的情形記錄

如下表（九），請問下列哪個圖形最適合用來表示幸運草每星期生長的情形？

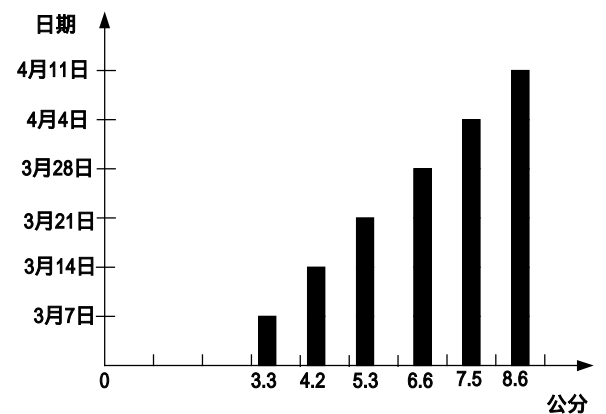
時間	3月7日	3月14日	3月21日	3月28日	4月4日	4月11日
長度 (公分)	3.3	4.2	5.3	6.6	7.5	8.6

表（九）

(1)



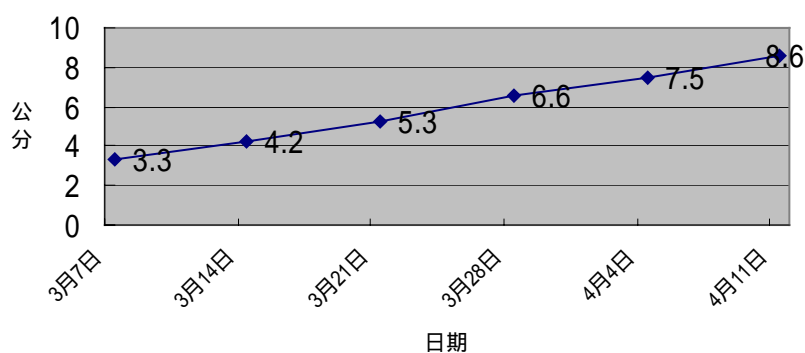
(2)



(3)



(4)



學生答題分布：

表 4-5-13 學生在第 25 題的答題分布

選項	(1)	(2)	(3)	(4)*	其他	總計
選答人數	4	85	43	274	4	410
選答人數百分比	0.98	20.73	10.49	66.83	0.97	100

分析：

本題之鑑別度為 0.36，根據表 4-5-13 所顯示，有 66.83% 的學生選了正確選項(4)，但也分別有 20.73% 和 10.49% 的學生選了錯誤選項(2) 和(3)，根據施測後與學生討論的結果得知，選(2)的學生認為該選項的長條圖有愈來愈高的趨勢，最適合用來表示幸運草生長的情形；而選(3)的學生則認為可由該選項的圖形之粗和細，來判斷幸運草每星期生長的快慢。

但選這兩個錯誤選項的學生可能都沒有將圖形的標示看清楚，在選項(2)的圖形中，把X軸和Y軸的標示畫反了，應將“日期”寫在X軸，“生長長度”寫在Y軸，此長條圖才有意義；而選項(3)的圖形，沒有在國中數學課本中出現過，是由長條百分圖改良成的，該圖中應將日期寫在生長長度的刻度上，例如：將3月7日寫在3.3公分的下面，該圖形才能有效的表示幸運草每星期生長的情形。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 3.3 “能將量化資料整理成統計圖表”之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 3.3”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 1.54，標準差為 0.59，女生的平均答對題數為 1.66，標準差為 0.51，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(374.159) = 2.302$ ， $p = 0.022$ 達顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 3.3”的答題表現上有顯著的差異，也就是女生在將量化資料整理成統計圖表的答題表現明顯優於男生。。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“量化素養能力指標 2.1”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 1.57，標準差為 0.56，女生的平均答對題數為 1.66，標準差為 0.51，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(329.604) = 1.551$ ， $p = 0.122$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在“量化素養能力指標 3.3”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，在將量化資料整理成統計圖表的答題表現上，原本全體男女生有顯著差異，是女生優於男生，但扣除兩班低成就的男生後，未達顯著差異，所以造成全體男女生有顯著差異的其中一個可能因素，是來自低成

就的兩班男生，他們使全體男生在將量化資料整理成統計圖表的平均答對題數降低。

七、能力指標 4.1 “能解讀生活中常見的表格”之表現：

(一) 整體表現：

先由學生的答題情形來看，在量化素養能力指標 4.1 中，共有 5 題，分別是第 4、12、15(a)、26(a)、26(b) 題，這五題的答對率皆在八成以上，由圖 4-5-7 可以清楚的看出幾乎所有的學生都可答對 5 題；在表 4-5-14 可更具體得知，有 319 人答對所有能力指標 “4.1” 的題目，僅有 1 人答錯所有 “能力指標 4.1” 的題目。也由學生在問卷上回答的情形觀察，有 35.94% 的學生非常同意或同意會留意報章雜誌上，附有數字的圖表，而有 38.14% 的學生是採較中立的想法，認為有時同意有時不同意此種說法，但整體來看，中學生可能都具有解讀生活中常見表格的能力。

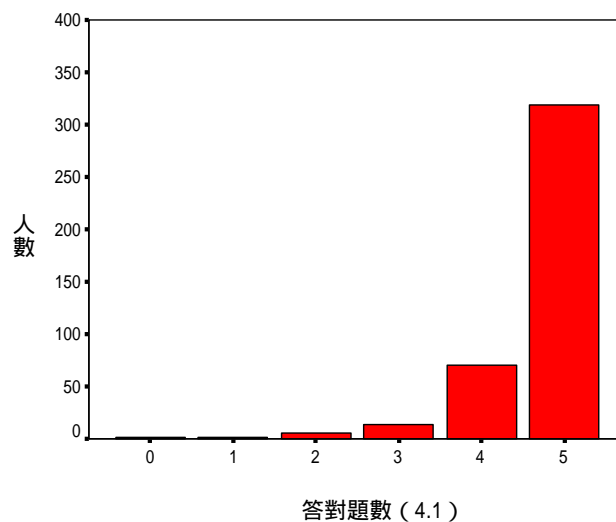


圖 4-5-7 學生在能力指標 “4.1” 答題的情形

表 4-5-14 學生在能力指標“4.1”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	1	0.24	0.24
1	2	0.49	0.73
2	5	1.22	1.95
3	13	3.17	5.12
4	70	17.07	22.20
5	319	77.80	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 4.1 方面，共有 5 題，分別為第 4、12、15(a)、26(a) 和 26(b)，此五題之答對率皆在八成五以上。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 4.1 “能解讀生活中常見的表格”之

答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 4.1”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.63，標準差為 0.78，女生的平均答對題數為 4.80，標準差為 0.45，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(402.936) = 2.635$ ， $p = 0.009$ 達顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 4.1”的答題表現上有顯著的差異，也就是女生在解讀生活中常見的表格之答題表現明顯優於男生。。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“量化素養能力指標 4.1”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 4.68，標準差為 0.70，女生的平均答對題數為 4.80，標準差為 0.45，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(291.769) = 1.818$ ， $p = 0.070$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在“量化素養能力指標 4.1”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析，在能解讀生活中常見的表格的答題表現上，原本全體男女生有顯著差異，是女生優於男生，但扣除兩班低成就的男生後，未達顯著差異，所以造成全體男女生有顯著差異的其中一個可能因素，是來自低成就的兩班男生，他們使全體男生在能解讀生活中常見的表格的平均答對題數降低。

八、在能力指標 4.2 “能解讀生活中常見的統計圖”之表現：

(一) 整體表現：

先由學生的答題情形來看，在量化素養能力指標 4.2 中，共有 3 題，分別是第 18(b)、19、24 題，第 24 題的答對率僅有 0.19，由圖 4-5-8 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 2 題；在表 4-5-15 可更具體得知，有 73 人答對所有能力指標“4.2”的題目，有 2 人答錯所有能力指標“4.2”的題目。

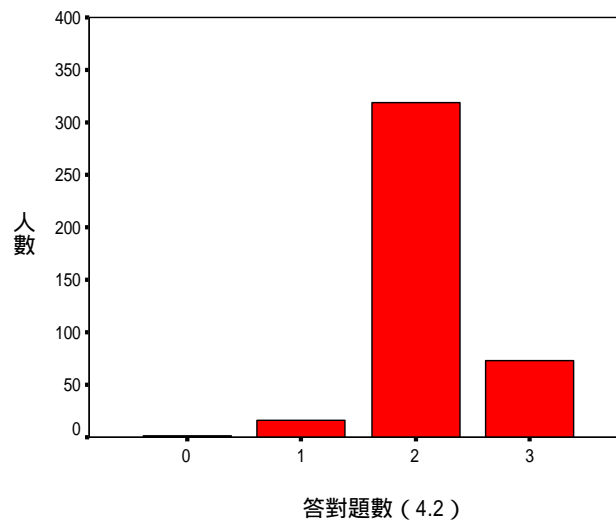


圖 4-5-8 學生在能力指標“4.2”答題的情形

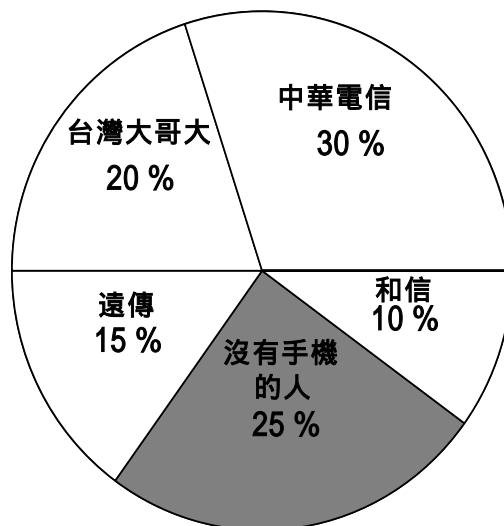
表 4-5-15 學生在能力指標“4.2”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	2	0.49	0.49
1	16	3.90	4.39
2	319	77.80	82.20
3	73	17.80	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 4.2 方面，共有 3 題，除了第 24 題之答對率低於七成外，其餘各題的答對率皆在七成以上，再進一步探討學生在能力指標 4.2 方面答對率低於七成的題目：

(1) 第 24 題：

題目：下圖（十一）為台灣民眾擁有手機的情形，如果在街上看到一群民眾正在使用手機，請問隨意抽其中一個人，而他是使用中華電信門號的機率是多少？



圖（十一）

(1) 0.225 (2) 0.3 (3) 0.4 (4) 機率千變萬化，無法預測

學生答題分布：

表 4-5-16 學生在第 24 題的答題分布

選項	(1)	(2)	(3) *	(4)	其他	總計
選答人數	25	264	77	39	5	410
選答人數百分比	6.10	64.39	18.78	9.51	1.22	100

分析：

本題之鑑別度為 0.29，根據表 4-5-16 所顯示，僅有 18.78% 的學生選了正確選項 (3)，而有 64.39% 的學生選了錯誤選項 (2)，根據施測後與學生討論的結果的得知，選 (2) 的學生表示沒有將題目看清楚，如題目中提到的「一群民眾正在使用手機」；而有些學生則沒有注意到圓面積圖中，所標示「沒有手機的人」之百分比，而直接選了 0.3。

但此題在做預試時，已發現學生很有可能沒有注意到圓面積圖中，所標示「沒有手機的人」之百分比，而在正式施測時，特別將圖中「沒有手機的人」之區域用灰色陰影來提醒學生注意，但依正式施測後的答對率來看，發現似乎效果不大，所以學生答錯的可能原因有二，一為此題也許是中學生在日常生活中較少遇到的問題；另一為學生直接利用圓面積圖中「中華電信 30%」的資料，選擇主要與此資訊相同的選項，沒有注意到圓面積圖中「沒有手機的人 25%」的條件限制，如同 Falk (1989，引自陳芷羚 2002) 所說的：傾向忽略，或無法理解背景因素的重要性，因為目標資料是生動、確實且令人印象深刻的。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 4.2 “能解讀生活中常見的統計圖” 之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 4.2”的答對題數作統計，男生的平均

答對題數為 2.12，標準差為 0.47，女生的平均答對題數為 2.15，標準差為 0.46，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(408) = 0.686$ ， $p = 0.493$ 未顯著差異，所以全體男女生在“量化素養能力指標 4.2”的答題表現上沒有顯著的差異，也就是性別不影響學生能解讀生活中常見的統計圖的表現。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“量化素養能力指標 4.2”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 2.18，標準差為 0.46，女生的平均答對題數為 2.15，標準差為 0.46，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = -0.638$ ， $p = 0.524$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在能解讀生活中常見的統計圖之表現沒有顯著差異。

綜合上述分析，無論是全體男女或扣除兩班低成就的男生後，此兩種情形都與“量化素養能力指標 4.2”的答題表現上沒有顯著差異，即能解讀生活中常見的統計圖的表現不會因性別不同而有不同。

九、在能力指標 4.3 “能知道量化資料中的基本統計量所代表的意義”之表現：

(一) 整體表現：

先由學生的答題情形來看，在量化素養能力指標 4.3 中，共有 2 題，分別是第 18(a)、20(b)題，這兩題的答對率皆在九成以上，由圖 4-5-9 可以清楚的看出大多數的學生可答對 2 題；在表 4-5-17 可更具體得知，有 383 人答對所有能力指標“4.3”的題目，有 3 人答錯所有能力指標“4.3”的題目。

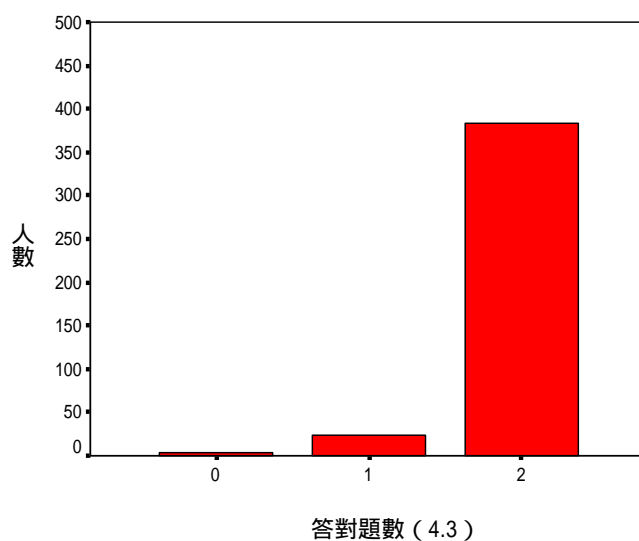


圖 4-5-9 學生在能力指標“4.3”答題的情形

表 4-5-17 學生在能力指標“4.3”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	3	0.73	0.73
1	24	5.85	6.59
2	383	93.41	100.00
總計	410	100	

再者，由答對率來分析，在量化素養題本的能力指標 4.3 方面，共有 2 題，分別為第 18 (a) 和 20 (b) 兩題之答對率皆在九成以上。

(二) 分析男女生在量化素養能力指標 4.3 “能知道量化資料中的基本統計量所代表的意義” 之答題表現：

將所有學生與“量化素養能力指標 4.3”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 1.90，標準差為 0.34，女生的平均答對題數為 1.97，標準差為 0.17，

透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(390.756) = 2.721$ ， $p = 0.007$ 達顯著差異，所以全體男女生在“ 量化素養能力指標 4.3 ”的答題表現上有顯著的差異，也就是女生在能知道量化資料中的基本統計量所代表的意義之答題表現明顯優於男生。。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與“ 量化素養能力指標 4.3 ”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 1.95，標準差為 0.25，女生的平均答對題數為 1.97，標準差為 0.17，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = 1.910$ ， $p = 0.363$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在“ 量化素養能力指標 4.3 ”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析在能知道量化資料中的基本統計量所代表的意義之答題表現上，原本全體男女生有顯著差異，是女生優於男生，但扣除兩班低成就的男生後，未達顯著差異，所以造成全體男女生有顯著差異的其中一個可能因素，是來自低成就的兩班男生，他們使全體男生在能知道量化資料中的基本統計量所代表的意義的平均答對題數降低。

第六節 量化素養中實踐情境之分析

本節將探討中學生在量化素養中實踐情境的表現，該情境共分成衣、食、住、行、育樂五大類，先分析學生在量化素養所有實踐情境中的答題表現，再依序報導和分析學生在各情境中的答題情形。也由於從性別探討中學生在量化素養實踐情境中的答題表現時，發現在學生衣、食、行和育樂四個方面的答題表現皆與性別沒有顯著差異，所以僅呈現在住方面的答題情形與性別的關係；同時，更進一步探討學生在衣、食、住、行和育樂情境中答題情形之相關性。

一、分析學生在量化素養所有實踐情境中之答題表現：

乍看表 4-6-1 似乎學生在育樂方面之表現最好，在行方面的表現較差，但由於各情境的總題數不同，所以需再將平均答對題數分別除以總題數，才可更進一步看出學生在各情境中真實的表現，真正表現最好的是在衣的方面，最差的是在行的方面，而學生在各情境中詳細表現的情形會於下面幾段說明。

表 4-6-1 分析學生在量化素養實踐情境中之答題表現

情境 答題情形	衣	食	住	行	育樂
總題數	6	6	4	4	11
答對題數之平均數	5.53	4.65	3.53	2.92	8.95
答對題數之標準差	0.72	0.92	0.71	0.64	1.55

二、分析在“衣”方面的答題表現：

在實踐量化素養的情境“衣”方面，共有 6 題，分別是第 3、10、18(a)、18(b)、26(a)、26(b)題，僅有第 10 題的答對率低於七成，由圖 4-6-1 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 5 題至 6 題；在表 4-6-2 可更具體得知，有 256 人答對所有“衣”的題目，且有 62.44%的學生答對 5 題以上。

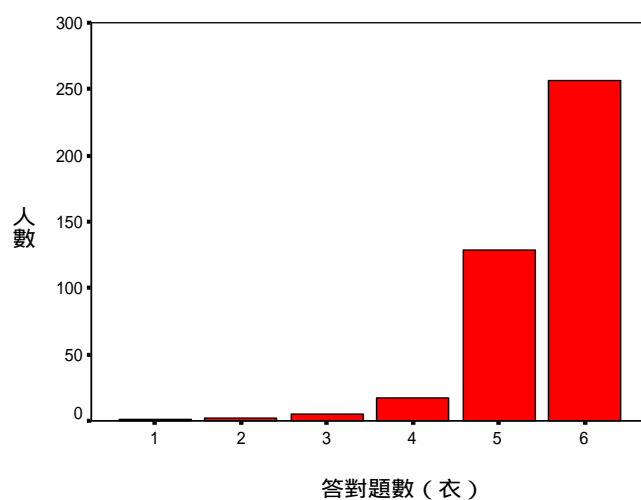


圖 4-6-1 學生在“衣”答題的情形

表 4-6-2 學生在“衣”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
1	1	0.24	0.24
2	2	0.49	0.73
3	5	1.22	1.95
4	17	4.15	6.10
5	129	31.46	37.56
6	256	62.44	100.00
總計	410	100	

三、分析在“食”方面的答題表現：

在實踐量化素養的情境“食”方面，共有 6 題，分別是第 2、4、8、9、11、14 題，而第 9 和 14 題的答對率低於七成，由圖 4-6-2 可以清楚的看出大多數的學生可答對 4 題至 6 題；在表 4-6-3 可具體得知，有 76 人答對所有“食”的題目，且有 51.8% 的學生答對 4 題以上。

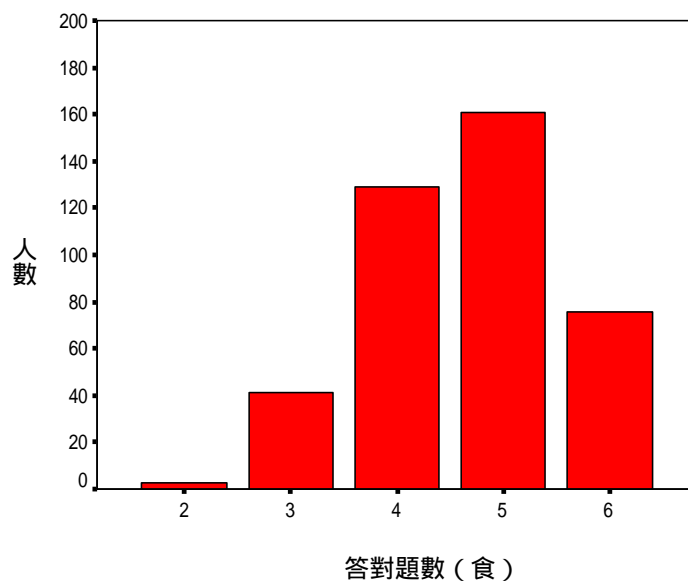


圖 4-6-2 學生在“食”答題的情形

表 4-6-3 學生在“食”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
2	3	0.73	0.73
3	41	10.00	10.73
4	129	31.46	42.20
5	161	39.27	81.46
6	76	18.54	100.00
總計	410	100	

四、分析在“行”方面的答題表現：

實踐量化素養的情境“行”方面，共有 4 題，分別是第 5、12、23、24 題，而第 24 題的答對率僅有 0.19，由圖 4-6-3 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 3 題；在表 4-6-4 可具體得知，有 58 人答對所有“行”的題目，有 1 人答錯所有“住”的題目，而有 80.98% 的學生答對 2 題以上。

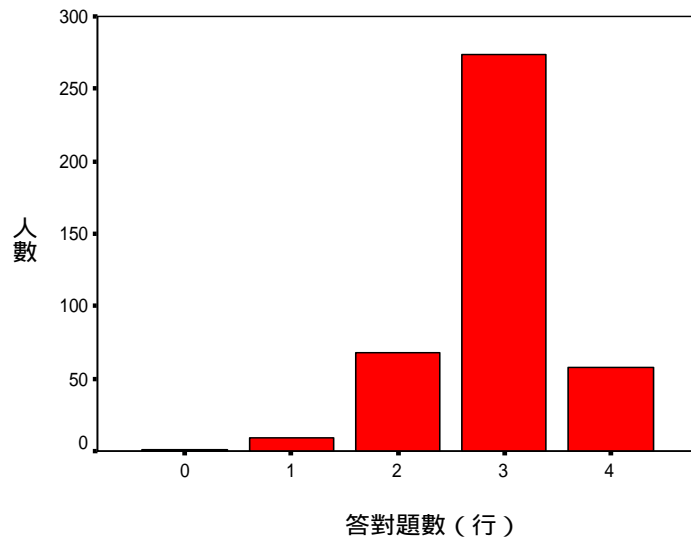


圖 4-6-3 學生在“行”答題的情形

表 4-6-4 學生在“行”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	1	0.24	0.24
1	9	2.20	2.44
2	68	16.59	19.02
3	274	66.83	85.85
4	58	14.15	100.00
總計	410	100	

五、分析在“育樂”方面的答題表現：

在實踐量化素養的情境“育樂”方面，共有 11 題，分別是第 1、6、13、16、15(a)、15(b)、16、17(a)、17(b)、21、22、題，而第 13、16 和 22 題的答對率低於七成，由圖 4-6-4 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 8 題至 10 題；在表 4-6-5 可具體得知，有 66 人答對所有“育樂”的題目，而最少答對題數有 3 題，且有 40.24% 的學生可答對 9 題以上。

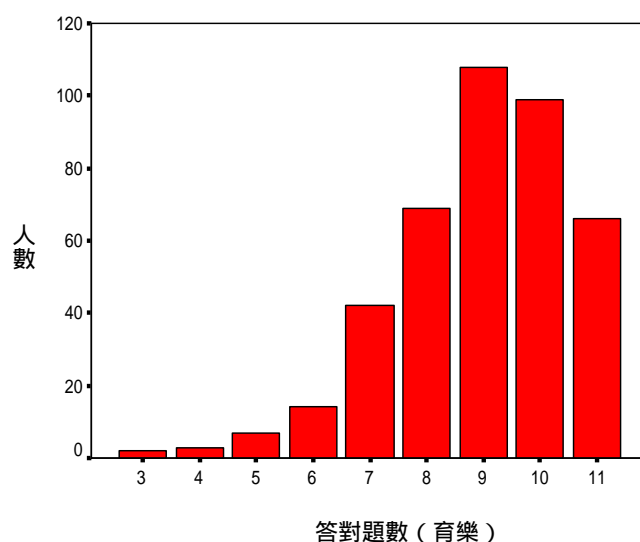


圖 4-6-4 學生在“育樂”答題的情形

表 4-6-5 學生在“育樂”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
3	2	0.49	0.49
4	3	0.73	1.22
5	7	1.71	2.93
6	14	3.41	6.34
7	42	10.24	16.59
8	69	16.83	33.41
9	108	26.34	59.76
10	99	24.15	83.90
11	66	16.10	100.00
總計	410	100	

六、在“住”方面：

(一) 分析在“住”方面的答題表現：

在實踐量化素養的情境“住”方面，共有 4 題，分別是第 7、20(a)、20(b)、25 題，僅有第 25 題的答對欲低於七成，由圖 4-6-5 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 3 題至 4 題；在表 4-6-6 可具體得知，有 254 人答對所有“住”的題目，有 4 人答錯所有“住”的題目，而有 61.95% 的學生答對 3 題以上。

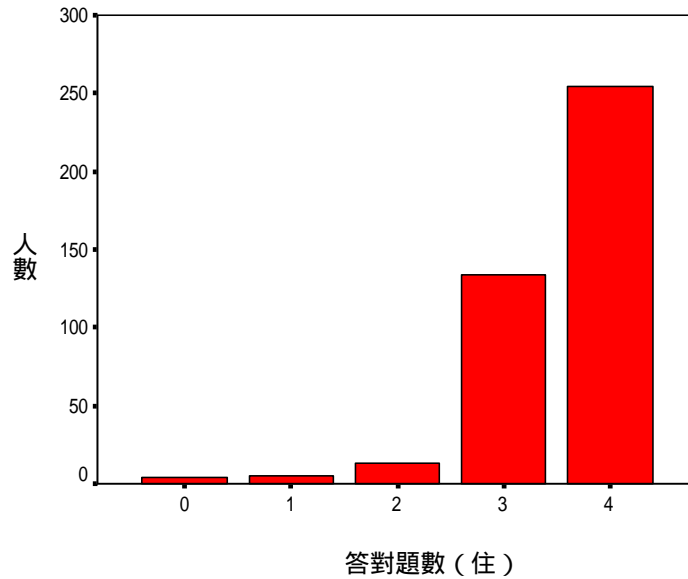


圖 4-6-5 學生在“住”答題的情形

表 4-6-6 學生在“住”答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
0	4	0.98	0.98
1	5	1.22	2.20
2	13	3.17	5.37
3	134	32.68	38.05
4	254	61.95	100.00
總計	410	100	

(二) 分析男女生在量化素養實踐情境中“住”之答題表現：

將所有學生與量化素養實踐情境中“住”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 3.46，標準差為 0.78，女生的平均答對題數為 3.65，標準差為 0.56，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(403.261) = 2.765$ ， $p = 0.006$ 達顯著差異，所以全體男女生在量化素養實踐情境中“住”的答題表現上有顯著的差異，也就是女生在量化素養實踐情境中“住”的答題表現明顯優於男生。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與量化素養實踐情境中“住”的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 3.57，標準差為 0.60，女生的平均答對題數為 3.65，標準差為 0.56，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = 1.136, p = 0.257$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生量化素養實踐情境中“住”的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析在量化素養實踐情境中“住”之答題表現上，原本全體男女生有顯著差異，是女生優於男生，但扣除兩班低成就的男生後，未達顯著差異，所以造成全體男女生有顯著差異的其中一個可能因素，是來自低成就的兩班男生，他們使全體男生在量化素養實踐情境中“住”的平均答對題數降低。

六、分析學生在衣、食、住、行和育樂情境中答題情形之相關性：

由表 4-6-7 可知，五個依變項之間的線性相關值皆為正值，但都不高，僅有衣與育樂之間的相關值是 0.385，為弱正相關，也就是在育樂的情境中答對題數多者，在衣的情境中答對題數也會有趨多的情形，但這相關並不強。

表 4-6-7 學生在衣、食、住、行和育樂情境中答題情形之相關性

	衣	食	住	行	育樂
衣					
食	0.200				
住	0.231	0.090			
行	0.263	0.158	0.218		
育樂	0.385	0.194	0.249	0.257	

第七節 量化素養中以不同方式呈現題目之分析

本節將探討中學生在量化素養中以不同方式呈現題目的表現，呈現的方式有文字、圖形和表格三種，先分析學生在量化素養以不同方式呈現題目時之答題情形，再依序報導和分析學生在三種不同方式呈現題目時之答題情形。也由於從性別探討中學生在量化素養中以不同方式呈現題目的答題表現時，發現在學生文字和圖形兩方面的答題表現皆與性別沒有顯著差異，所以僅呈現以表格呈現題目的答題情形與性別的關係；同時，更進一步分別探討學生在三種不同方式呈現題目之相關性。

一、分析學生在不同方式呈現題目時之答題表現：

乍看 4-7-1 似乎學生在以文字呈現之表現情形最好，在以圖形呈現方面的表現較差，但由於各呈現方式的總題數不同，所以需再將平均答對題數分別除以總題數，才可更進一步看出學生在三種不同呈現方式的真實表現，真正表現最差的是在以文字呈現方面，而以圖形和表格方式呈現時的表現差不多，學生在三種呈現方式的詳細表現情形會於下面幾段說明。

表 4-7-1 學生在不同方式呈現題目時之答題表現

呈現方式 答題情形	文字	圖形	表格
總題數	11	10	10
答對題數之平均數	8.68	8.42	8.50
答對題數之標準差	1.48	0.97	1.34

二、分析以文字呈現題目之答題情形：

以“文字”呈現題目方面，共有 11 題，而第 10、14 和 22 題的答對率低於七成，由圖 4-7-1 可看出大多數的學生集中在答對 8 題至 10 題；表 4-7-2 可得知，有 38 人答對所有以“文字”呈現的題目，且有 58.78% 的學生答對 8 題以上。

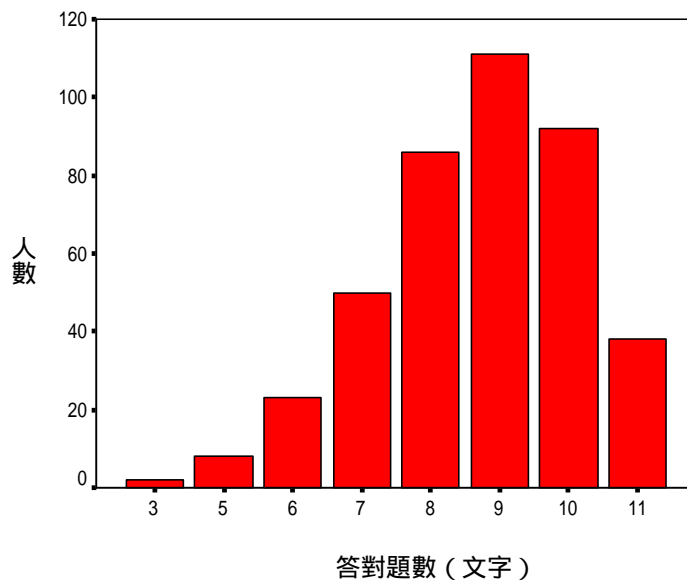


圖 4-7-1 以“文字”呈現題目之答題的情形

表 4-7-2 以“文字”呈現題目之答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
3	2	0.49	0.49
5	8	1.95	2.44
6	23	5.61	8.05
7	50	12.20	20.24
8	86	20.98	41.22
9	111	27.07	68.29
10	92	22.44	90.73
11	38	9.27	100.00
總計	410	100	

三、分析以圖形呈現題目之答題情形：

在以“圖形”呈現題目方面，共有 10 題，分別是第 1、3、7、11、13、17(a)、18(a)、18(b)、19、24 題，第 13 和 24 題的答對率低於七成，由圖 4-7-2 可以清楚的看出大多數的學生集中在答對 8 題至 9 題；在表 4-7-3 可具體得知，有 39 人答對所有以“圖形”呈現的題目，而最少答對題數有 4 題，且有 85.12% 的學生可答對 7 題以上。

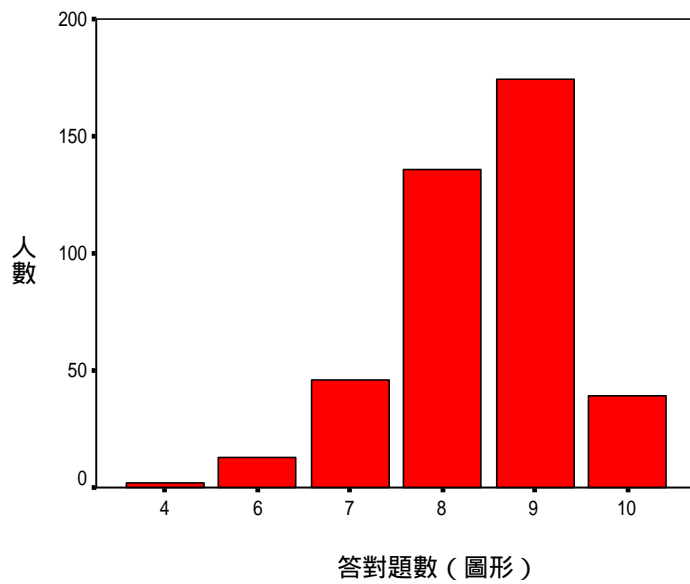


圖 4-7-2 以“圖形”呈現題目之答題的情形

表 4-7-3 以“圖形”呈現題目之答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
4	2	0.49	0.49
6	13	3.17	3.66
7	46	11.22	14.88
8	136	33.17	48.05
9	174	42.44	90.49
10	39	9.51	100.00
總計	410	100	

四、分析以表格呈現題目之答題情形：

(一) 以表格呈現題目之整體答題情形：

在以“表格”呈現題目方面，共有 10 題，分別是第 4、6、9、12、15(a)、16、20(a)、25、26(a)、26(b)題，而第 9、16 和 25 題的答對率低於七成，由圖 4-7-3 可以清楚的看出大多數的學生可答對 8 題至 9 題；在表 4-7-4 中可知，有 89 人答對所有以“表格”呈現的題目，且有 82.20%的學生可答對 7 題以上。

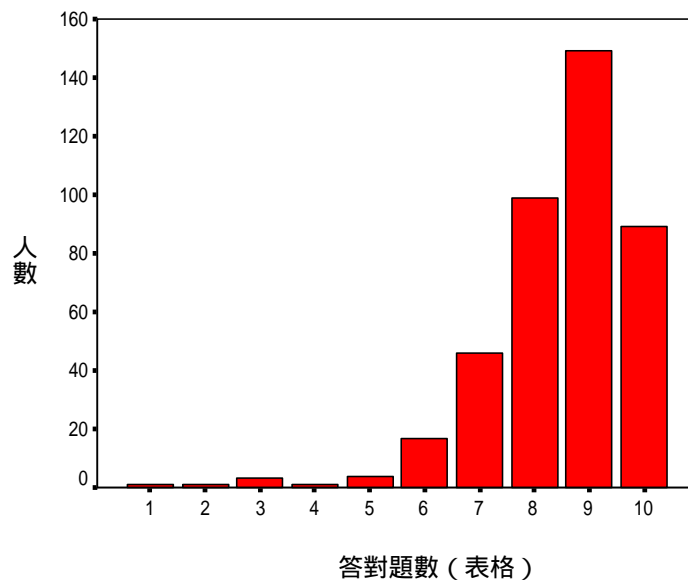


圖 4-7-3 以“表格”呈現題目之答題的情形

表 4-7-4 以“表格”呈現題目之答題的情形

答對題數	人數	百分比	累積百分比
1	1	0.24	0.24
2	1	0.24	0.49
3	3	0.73	1.22
4	1	0.24	1.46
5	4	0.98	2.44
6	17	4.15	6.59
7	46	11.22	17.80
8	99	24.15	41.95
9	149	36.34	78.29
10	89	21.71	100.00
總計	410	100	

(二) 分析男女生在量化素養中以“表格”呈現題目之答題表現：

將所有學生與量化素養中以“表格”呈現題目的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 8.33，標準差為 1.45，女生的平均答對題數為 8.76，標準差為 1.10，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數不相等的情形下，檢定統計量 $t(397.325) = 3.428$ ， $p = 0.001$ 達顯著差異，所以全體男女生在在量化素養

中以“表格”呈現題目的答題表現上有顯著的差異，也就是女生在在量化素養中以“表格”呈現題目的答題表現明顯優於男生。。

但在扣除兩班低成就的男生後，將程度相當的 171 位男生和 161 位女生與量化素養中以“表格”呈現題目的答對題數作統計，男生的平均答對題數為 8.56，標準差為 1.24，女生的平均答對題數為 8.76，標準差為 1.10，透過兩獨立樣本的 t 檢定，且在假設變異數相等的情形下，檢定統計量 $t(330) = 1.525$ ， $p = 0.128$ 未達顯著差異，所以程度相當的男女生在量化素養中以“表格”呈現題目的答題表現上沒有顯著差異。

綜合上述分析在量化素養中以“表格”呈現題目之答題表現上，原本全體男女生有顯著差異，是女生優於男生，但扣除兩班低成就的男生後，未達顯著差異，所以造成全體男女生有顯著差異的其中一個可能因素，是來自低成就的兩班男生，他們使全體男生在量化素養中以“表格”呈現題目”的平均答對題數降低。

四、分析學生在三種不同方式呈現題目答題情形之相關性：

由表 4-7-5 可知，三個依變項之間的線性相關值皆為正值，且兩兩間之相關值都在三成左右，為弱正相關。

表 4-7-5 學生在三種不同方式呈現題目答題情形之相關性

	文字	圖形	表格
文字			
圖形	0.360		
表格	0.398	0.330	