

第肆章 研究結果與討論

本章分為四節，第一節描述和分析兒歌—「電功率」概念形成測驗結果，及其與自然科、音樂科分組的結果；第二節描述和分析 Rap—「力是什麼」概念形成測驗結果，及其與自然科、音樂科分組的結果；第三節為學生在接受科學歌曲—Rap 後，科學學習態度的影響。

第一節 「電功率」概念形成測驗之統計分析

本節將所蒐集之全體受試者之前測、後測及延宕測驗的資料進行統計分析，以瞭解科學歌曲對受試者學習成效之差異，並進一步探討自然科高、中、低組學生以及音樂科學習成就高、中、低組學生，在接受科學歌曲後的成效。

本節主要利用「電功率」概念形成測驗，探究國三學生在學習「電功率」單元時，教學者使用科學教學科曲前後，實驗組與對照組的科學概念形成測驗成績是否有顯著的進步。刪除資料不全以及作答不完整的無效樣本後，有效樣本數為 132 人。

1、實驗組全體與對照組全體比較的結果：

實驗組及對照組各有 66 人。在接受科學歌曲—兒歌的教學之後，依照自然學業成就及音樂學業成就分組所得到的統計資料，如表 4-1 所示。

表 4-1 「電功率」概念形成測驗的敘述性統計（兒歌）

	人數 (N)	前測		後測		延宕測			
		mean	SD	mean	SD	mean	SD		
實 驗 組	自然 高分組	18	93.33	4.20	96.67	3.83	97.22	5.48	
	自然 中分組	30	72.33	9.80	83.67	13.64	83.50	14.27	
	自然 低分組	18	48.89	9.32	59.44	20.43	56.67	21.42	
	音樂 高分組	18	86.67	14.14	95.00	6.64	96.67	5.42	
	音樂 中分組	30	72.33	13.11	84.83	13.55	85.00	14.14	
	音樂 低分組	18	55.56	17.56	59.17	20.45	55.00	19.70	
	全體	66	71.67	18.55	80.60	19.89	79.92	21.38	
	制 組	自然 高分組	18	90.00	4.20	87.78	14.78	90.56	12.11
		自然 中分組	30	71.67	5.62	77.00	17.94	74.50	13.22
自然 低分組		18	51.11	9.79	51.67	21.00	51.39	12.58	
音樂 高分組		18	86.95	8.07	89.44	14.23	89.72	11.56	
音樂 中分組		30	65.67	15.58	66.67	21.79	67.17	20.37	
音樂 低分組		18	64.17	11.01	67.22	23.34	64.44	12.35	
全體		66	71.06	15.92	73.03	22.58	72.58	19.32	

以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗組及對照組後測成績的結果，如表 4-2 及 4-3：

表 4-2 實驗組全體與對照組全體後測共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	31126.718	1	31126.718	144.734*
組間	1893.939	1	1893.939	8.806*
組內(誤差)	27742.979	129	215.062	
全體	60763.636	131		

註： $p^* < 0.05$

表 4-3 實驗組與對照組後測的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗組	80.325	1.811	76.642	83.908
對照組	73.288	1.811	68.706	76.871

由上表的結果可以發現，實驗組調整後的平均數為 80.325，而對照組調整後的平均數為 73.288。而使用前測為共變項的考驗結果則發現， $F=144.734$ ， $p=.000$ ，達顯著水準。組間效果的考驗也達顯著水準， $F=8.806$ ， $p=.007$ 。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級來得進步。

以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗組及對照組延宕測驗成績的結果，如表 4-4 及 4-5：

表 4-4 實驗組全體與對照組全體延宕測驗共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	37214.396	1	37214.396	283.263*
組間	1818.939	1	1818.939	13.845*
組內(誤差)	16947.725	129	131.378	
全體	55981.061	131		

註：p* < 0.05

表 4-5 實驗組全體與對照組全體延宕測驗的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗組	79.703	1.411	76.912	82.495
對照組	72.872	1.411	70.081	75.664

由上表的結果可以發現，實驗組調整後的平均數為 79.703，而對照組調整後的平均數為 72.872。而使用前測為共變項的考驗結果則發現， $F=283.263$ ， $p=.000$ ，達顯著水準。

組間效果的考驗也達顯著水準， $F=13.845$ ， $p=.000$ 。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，在經過一個星期後的延宕測驗的表現上，也明顯比接受一般教學方式的班級來得進步。

2、實驗自然高分組與對照自然高分組比較的結果：

實驗組內自然的高分組，依照前測的成績取前 27% 為高分組，共取前 18 名做為本研究的高分組，對照組亦同。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然高分組及對照自然高分組後測成績的結果，如表 4-6 及 4-7：

表 4-6 實驗自然高分組與對照自然高分組後測共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	104.167	1	104.167	.891
組間	711.111	1	711.111	6.084*
組內(誤差)	3856.944	33	116.877	
全體	4672.222	35		

註：p* < 0.05

表 4-7 實驗自然高分組與對照自然高分組後測的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然高分組	97.361	2.652	91.965	102.757
對照自然高分組	87.083	2.652	81.687	92.479

由上表的結果可以發現，實驗自然高分組調整後的平均數為 97.361，而對照自然高分組調整後的平均數為 87.083。組間效果的考驗達顯著水準，F=6.084，p=.016。表示經過科學歌曲—兒歌教學後的班級，自然高分組的同學在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然高分組同學來得進步。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然高分組及對照自然高分組延宕測驗成績的結果，如表 4-8 及 4-9：

表 4-8 實驗自然高分組與對照自然高分組延宕測驗共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	61.227	1	61.227	.686
組間	400.000	1	400.000	4.483*
組內(誤差)	2944.329	33	89.222	
全體	3405.556	35		

註： $p^* < 0.05$

表 4-9 實驗自然高分組與對照自然高分組延宕測驗的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然高分組	96.690	2.317	91.975	101.404
對照自然高分組	91.088	2.317	86.373	95.803

由上表的結果可以發現，實驗自然高分組調整後的平均數為 96.690，而對照自然高分組調整後的平均數為 91.088。組間效果的考驗達顯著水準， $F=4.483$ ， $p=.042$ 。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，自然高分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然高分組同學來得進步。

3、實驗自然中分組與對照自然中分組比較的結果：

實驗組內自然的中分組，是依照前測的成績取中間 46% 為中分組，共取中間 30 名做為本研究的中分組，對照組亦同。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然中分組及對照自然中分組後測成績的結果，如表 4-10 及 4-11：

表 4-10 實驗自然中分組與對照自然中分組後測共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	5697.222	1	5697.222	35.965*
組間	666.667	1	666.667	4.208*
組內(誤差)	9029.445	57	158.411	
全體	15393.333	59		

註：p* < 0.05

表 4-11 實驗自然中分組與對照自然中分組後測的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然中分組	83.253	2.299	78.650	87.857
對照自然中分組	77.413	2.299	72.810	82.017

由上表的結果可以發現，實驗自然中分組調整後的平均數為 83.253，而對照自然中分組調整後的平均數為 77.413。組間效果的考驗達顯著水準，F=4.208，p=.045。表示經過科學歌曲—兒歌教學後的班級，自然中分組的同學在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然中分組同學來得進步。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然中分組及對照自然中分組延宕測驗成績的結果，如表 4-12 及 4-13：

表 4-12 實驗自然中分組與對照自然中分組延宕測驗共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	6269.038	1	6269.038	73.751*
組間	1260.417	1	1260.417	14.828*
組內(誤差)	4845.129	57	85.002	
全體	12374.583	59		

註： $p^* < 0.05$

表 4-13 實驗自然中分組與對照自然中分組延宕測驗的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然中分組	83.233	1.684	79.861	86.605
對照自然中分組	74.934	1.684	71.561	78.306

由上表的結果可以發現，實驗自然中分組調整後的平均數為 83.233，而對照自然中分組調整後的平均數為 74.934。組間效果的考驗達顯著水準， $F=14.828$ ， $p=.000$ 。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，自然中分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然中分組同學來得進步。

4、實驗自然低分組與對照自然低分組比較的結果：

實驗組內自然的低分組，是依照前測的成績取後面 27% 為低分組，共取 18 名做為本研究的低分組，對照組亦同。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然低分組及對照自然低分組後測成績的結果，如表 4-14 及 4-15：

表 4-14 實驗自然低分組與對照自然低分組後測共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	2270.761	1	2270.761	6.081*
組間	544.444	1	544.444	1.458
組內(誤差)	12323.683	33	373.445	
全體	15138.889	35		

註：p* < 0.05

表 4-15 實驗自然低分組與對照自然低分組後測的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然低分組	60.395	4.571	51.094	69.695
對照自然低分組	50.717	4.571	41.416	60.017

由上表的結果可以發現，實驗自然低分組調整後的平均數為 60.395，而對照自然低分組調整後的平均數為 50.717。組間效果的考驗並未達顯著水準，F=1.458，p=.236。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，自然低分組的同學在後測成績的結果上，和接受一般教學方式的班級中自然低分組同學沒有顯著的差異。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然低分組及對照自然低分組延宕測驗成績的結果，如表 4-16 及 4-17：

表 4-16 實驗自然低分組與對照自然低分組延宕測驗共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	2671.857	1	2671.857	11.277*
組間	250.694	1	250.694	1.058
組內(誤差)	7818.421	33	236.922	
全體	10740.972	35		

註： $p^* < 0.05$

表 4-17 實驗自然低分組與對照自然低分組延宕測驗的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然低分組	57.697	3.641	50.290	65.105
對照自然低分組	50.358	3.641	42.951	57.766

由上表的結果可以發現，實驗自然低分組調整後的平均數為 57.697，而對照自然低分組調整後的平均數為 50.358。組間效果的考驗並未達顯著水準， $F=1.058$ ， $p=.311$ 。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，自然低分組的同學在延宕測驗的結果上，和接受一般教學方式的班級中自然低分組同學沒有顯著的差異。

5、實驗音樂高分組與對照音樂高分組比較的結果：

實驗組內音樂的高分組，依照前一學期音樂科學期成績，取前 27% 為高分組，共取前 18 名做為本研究的高分組，對照組亦同。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂高分組及對照音樂高分組後測成績的結果，如表 4-18 及 4-19：

表 4-18 實驗音樂高分組與對照音樂高分組後測共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	99.437	1	99.437	.801
組間	277.778	1	277.778	2.238*
組內(誤差)	4095.008	33	124.091	
全體	4472.222	35		

註：p* < 0.05

表 4-19 實驗音樂高分組與對照音樂高分組後測的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂高分組	95.021	2.626	89.679	100.363
對照音樂高分組	89.424	2.626	84.082	94.766

由上表的結果可以發現，實驗音樂高分組調整後的平均數為 95.021，而對照音樂高分組調整後的平均數為 89.424。組間效果的考驗未達顯著水準，F=2.238，p=.144。表示經過科學歌曲教學－兒歌後的班級，音樂高分組的同學在後測成績的結果上，和接受一般教學方式的班級中自音樂高分組同學沒有顯著差異。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂高分組及對照音樂高分組延宕測驗成績的結果，如表 4-20 及 4-21：

表 4-20 實驗音樂高分組與對照音樂高分組延宕測驗共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	261.069	1	261.069	3.429
組間	434.028	1	434.028	5.701*
組內(誤差)	2512.542	33	76.138	
全體	3207.639	35		

註：p* < 0.05

表 4-21 實驗音樂高分組與對照音樂高分組延宕測驗的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂高分組	96.700	2.057	92.516	100.825
對照音樂高分組	89.689	2.057	85.504	93.873

由上表的結果可以發現，實驗音樂高分組調整後的平均數為 96.700，而對照音樂高分組調整後的平均數為 89.689。組間效果的考驗達顯著水準，F=5.701，p=.023。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，音樂高分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂高分組同學來得進步。

6、實驗音樂中分組與對照音樂中分組比較的結果：

實驗組內音樂的中分組，是依照前一學期音樂科學期成績，取中間 46% 為中分組，共取中間 30 名做為本研究的中分組，對照組亦同。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂中分組及對照音樂中分組後測成績的結果，如表 4-22 及 4-23：

表 4-22 實驗音樂中分組與對照音樂中分組後測共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	9306.998	1	9306.998	54.222*
組間	4950.417	1	4950.417	28.841*
組內(誤差)	9783.836	57	1171.646	
全體	24041.250	59		

註：p* < 0.05

表 4-23 實驗音樂中分組與對照音樂中分組後測的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂中分組	81.901	2.425	77.045	86.756
對照音樂中分組	69.599	2.425	64.744	74.455

由上表的結果可以發現，實驗音樂中分組調整後的平均數為 81.901，而對照音樂中分組調整後的平均數為 69.599。組間效果的考驗達顯著水準，F=28.841，p=.000。表示經過科學歌曲—兒歌教學後的班級，音樂中分組的同學在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂中分組同學來得進步。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂中分組及對照音樂中分組延宕測驗成績的結果，如表 4-24 及 4-25：

表 4-24 實驗音樂中分組與對照音樂中分組延宕測驗共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	12040.006	1	12040.006	118.443*
組間	4770.417	1	4770.417	46.929*
組內(誤差)	5794.161	57	101.652	
全體	22604.583	59		

註： $p^* < 0.05$

表 4-25 實驗音樂中分組與對照音樂中分組延宕測驗的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂中分組	81.664	1.866	77.928	85.401
對照音樂中分組	70.502	1.866	66.766	74.239

由上表的結果可以發現，實驗音樂中分組調整後的平均數為 81.664，而對照音樂中分組調整後的平均數為 70.502。組間效果的考驗達顯著水準， $F=46.929$ ， $p=.000$ 。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，音樂中分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂中分組同學來得進步。

7、實驗音樂低分組與對照音樂低分組比較的結果：

實驗組內音樂的低分組，是依照前一學期音樂科學期成績，取後面 27% 為低分組，共取 18 名做為本研究的低分組，對照組亦同。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂低分組及對照音樂低分組後測成績的結果，如表 4-26 及 4-27：

表 4-26 實驗音樂低分組與對照音樂低分組後測共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	6499.990	1	6499.990	21.725*
組間	584.028	1	584.028	1.952
組內(誤差)	9873.621	33	299.201	
全體	16957.639	35		

註：p* < 0.05

表 4-27 實驗音樂低分組與對照音樂低分組後測的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂低分組	63.228	4.169	54.745	71.710
對照音樂低分組	63.161	4.169	54.679	71.643

由上表的結果可以發現，實驗音樂低分組調整後的平均數為 63.228，而對照音樂低分組調整後的平均數為 63.161。組間效果的考驗並未達顯著水準，F=1.952，p=.172。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，音樂低分組的同學在後測成績的結果上，和接受一般教學

方式的班級中音樂低分組同學沒有顯著的差異。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂低分組及對照音樂低分組延宕測驗成績的結果，如表 4-28 及 4-29：

表 4-28 實驗音樂低分組與對照音樂低分組延宕測驗共變數分析摘要表（兒歌）

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	5374.492	1	5374.492	46.429*
組間	802.778	1	802.778	1.935
組內(誤差)	3819.953	33	115.756	
全體	9997.222	35		

註：p* < 0.05

表 4-29 實驗音樂低分組與對照音樂低分組延宕測驗的調整平均數（兒歌）

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂低分組	58.693	2.593	53.417	63.968
對照音樂低分組	60.752	2.593	55.476	66.028

由上表的結果可以發現，實驗音樂低分組調整後的平均數為 58.693，而對照音樂低分組調整後的平均數為 60.752。組間效果的考驗未達顯著水準，F=1.935，p=.051。表示經過科學歌曲－兒歌教學後的班級，音樂低分組的同學在延宕測驗的結果上，和接受一般教學方式的班級中音樂低分組同學沒有顯著的差異。

小結：

表 4-30 實驗組與對照組組間共變數分析摘要表（兒歌）

共變數		F 值 (實驗組後測-對照組後測)	F 值 (實驗組延宕測-對照組延宕測)
自然高分組	前測成績	6.084*	4.483*
自然中分組	前測成績	4.208*	14.828*
自然低分組	前測成績	1.458	1.058
全體	前測成績	8.806*	13.845*
音樂高分組	前測成績	2.238*	5.701*
音樂中分組	前測成績	28.841*	46.929*
音樂低分組	前測成績	1.952	1.935

註： $p^* < 0.05$

1. 由表4-30的結果可知，以實驗組及對照組的前測成績做為共變數，比較實驗組和對照組的後測成績是否有差異，分析的結果如下：
 - (1) 實驗組全體及對照組全體後測成績的比較結果達顯著差異，表示使用「科學歌曲－兒歌」的教學對學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效。
 - (2) 在使用自然學業成就分組比較的結果中，自然高分組及中分

組均達顯著水準，表示對於使用「科學歌曲－兒歌」的教學對自然學業成就高分組及中分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效。

(3) 自然學業成就低分組學生比較後測的結果並未達到顯著水準，表示使用「科學歌曲－兒歌」的教學方式對自然學業成就低分組的學生而言，和一般傳統式的教學方式並無明顯的差異。研究者認為，由於本研究工具的內容重點在提供一個記憶公式的口訣， $(P=IV=I^2R=V/R^2)$ ，並不能實際說明正確的科學概念；換言之，若學生無法了解原本公式的科學意義，對實際測驗的結果，並不會有顯著的提昇，還是必須仰賴教師於課堂中的解釋及說明。

(4) 在使用音樂學業成就分組比較的結果中，音樂高分組及中分組均達顯著水準，表示對於使用「科學歌曲－兒歌」的教學對音樂學業成就高分組及中分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效。

(5) 音樂學業成就低分組學生比較後測的結果並未達顯著，表示使用「科學歌曲－兒歌」的教學對音樂學業成就低分組的學生而言，和一般傳統式的教學方式並無明顯的差異。研究者推測，音樂學業成就低分組的學生由於平常在音樂科的表現及動機可能較為低落，因此，接受「科學歌曲－兒歌」來幫助學習的機會及意願也比較低，因此其接受「科學歌曲－兒歌」和傳統式講述教學的後測結果未能達到顯著差異。

2. 由表4-30的結果可知，以實驗組及對照組的前測成績做為共變數，比較實驗組和對照組的延宕測驗成績是否有差異，分析的結果如下：

(1) 實驗組全體及對照組全體延宕成績的比較結果達顯著差異，表示使用「科學歌曲－兒歌」的教學對學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效，並維持一段時間。

(2) 在使用自然學業成就分組比較的結果中，自然高分組及中分組均達到顯著水準，表示對於使用「科學歌曲－兒歌」的教學方式，對自然學業成就高分組及中分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效，並維持一段時間。

(3) 自然學業成就低分組學生比較延宕測驗的結果並未達到顯著水準，表示使用「科學歌曲－兒歌」的教學對自然學業成就低分組的學生而言，和一般傳統式的教學方式並無明顯的差異，在經過一個星期之後也是如此。研究者推測的原因同上，由於本研究工具的內容重點在提供一個記憶公式的口訣，若學生無法了解原本公式的科學意義，對實際測驗的結果，並不會有顯著的提昇。

(4) 在使用音樂學業成就分組比較的結果中，音樂高分組及中分組均達到顯著水準，表示使用「科學歌曲－兒歌」的教學方式對於音樂學業成就高分組及中分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效，並維持一段時間。

(5) 音樂學業成就低分組學生比較延宕測驗的結果並未達到顯著水準，表示使用「科學歌曲－兒歌」的教學對音樂學業成就低分組的學生而言，和一般傳統式的教學方式並無明顯的差異，在經過一個星期之後也是如此。研究者推測的原因同上，音樂學業成就低分組的學生由於平常在音樂科的表現及動機可能較為低落，因此，接受「科學歌曲－兒歌」來幫助自我學習科學概念的機會及意願也比較低，因此其接受「科學歌曲－兒歌」和傳統式講述教學的延宕測驗結果未能達到顯著差異。

第二節 「力是什麼」概念形成測驗之統計分析

本節將所蒐集之全體受試者之前測、後測及延宕測驗的資料進行統計分析，以瞭解科學歌曲對受試者學習成效之差異，並進一步探討自然科高、中、低組學生以及音樂科學習成就高、中、低組學生，在接受科學歌曲後的成效。

本節主要利用「力是什麼」概念形成測驗，探究國二學生在學習「力是什麼」單元時，教學者使用科學教學科曲前後，實驗組與對照組的科學概念形成測驗成績是否有顯著的進步。刪除資料不全以及作答不完整的無效樣本後，有效樣本數為 116 人。

1、實驗組全體與對照組全體比較的結果：

實驗組共有 56 人，對照組共有 60 人。在接受科學歌曲—rap 的教學之後，依照自然學業成就及音樂學業成就分組所得到的統計資料如表 4-31 所示。

表 4-31 「力是什麼」概念形成測驗的敘述性統計 (rap)

	人數 (N)	前測		後測		延宕測			
		mean	SD	mean	SD	mean	SD		
實 驗 組	自然 高分組	12	89.58	6.20	95.00	4.77	93.75	6.78	
	自然 中分組	31	71.61	3.51	82.90	7.04	84.03	10.28	
	自然 低分組	13	50.77	12.89	74.62	13.46	75.38	9.67	
	音樂 高分組	15	77.00	20.94	88.33	13.31	93.33	11.90	
	音樂 中分組	26	68.65	10.54	84.42	7.91	84.62	6.62	
	音樂 低分組	15	67.67	13.35	77.00	10.32	74.00	8.49	
	全體	56	70.63	14.93	83.57	10.90	84.11	11.21	
	控 制 組	自然 高分組	18	88.61	4.13	90.00	8.57	87.50	6.91
		自然 中分組	26	74.23	5.60	77.31	11.33	76.92	7.36
自然 低分組		16	48.13	10.14	53.75	7.42	53.13	11.24	
音樂 高分組		16	85.63	7.50	85.31	14.66	85.00	7.75	
音樂 中分組		28	70.18	14.30	73.21	14.22	72.50	13.16	
音樂 低分組		16	60.00	18.44	67.19	18.71	64.69	19.28	
全體		60	71.58	16.89	74.83	16.82	73.75	15.69	

以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗組及對照組後測成績的結果，如表 4-32 及 4-33：

表 4-32 實驗組全體與對照組全體後測共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	14229.096	1	14229.096	178.556*
組間	2211.642	1	2211.642	27.753*
組內(誤差)	9004.952	113	79.690	
全體	25445.690	115		

註：p* < 0.05

表 4-33 實驗組與對照組後測的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗組	83.918	1.193	81.554	86.282
對照組	74.510	1.153	72.226	76.793

由上表的結果可以發現，實驗組調整後的平均數為 83.918，而對照組調整後的平均數為 74.510。而使用前測為共變項的考驗結果則發現，F=178.556，p=.000，達顯著水準。

組間效果的考驗也達顯著水準，F=27.753，p=.000。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級來得進步。

以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗組及對照組延宕測驗成績的結果，如表 4-34 及 4-35：

表 4-34 實驗組全體與對照組全體延宕測驗共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	13859.608	1	13859.608	206.696*
組間	3107.143	1	3107.143	46.339*
組內(誤差)	7577.000	113	67.053	
全體	24543.750	115		

註：p* < 0.05

表 4-35 實驗組全體與對照組全體延宕測驗的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗組	84.449	1.095	82.281	86.618
對照組	73.431	1.057	71.336	75.525

由上表的結果可以發現，實驗組調整後的平均數為 84.449，而對照組調整後的平均數為 73.431。而使用前測為共變項的考驗結果則發現，F=206.696，p=.000，達顯著水準。

組間效果的考驗也達顯著水準，F=46.339，p=.000。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，在經過一個星期後的延宕測驗的表現上，也明顯比接受一般教學方式的班級來得進步。

2、實驗自然高分組與對照自然高分組比較的結果：

實驗組及對照組內自然的高分組，依照前測的成績取前 27% 為高分組，因有同分者的關係，共取前 12 名做為本研究的高分組，對照組則取 18 名。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然高分組及對照自然高分組後測成績的結果，如表 4-36 及 4-37：

表 4-36 實驗自然高分組與對照自然高分組後測共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	224.343	1	224.343	4.748
組間	180.000	1	180.000	3.810
組內(誤差)	1275.657	27	47.247	
全體	1680.000	29		

註：p* < 0.05

表 4-37 實驗自然高分組與對照自然高分組後測的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然高分組	94.673	1.990	90.590	98.756
對照自然高分組	90.218	1.623	86.888	93.549

由上表的結果可以發現，實驗自然高分組調整後的平均數為 94.673，而對照自然高分組調整後的平均數為 90.218。組間效果的考驗未達顯著水準，F=3.810，p=.061。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，自然高分組的同學在後測成績的結果上，和接受一般教學方式的班級中自然高分組同學沒有明顯的差異。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然高分組及對照自然高分組延宕測驗成績的結果，如表 4-38 及 4-39：

表 4-38 實驗自然高分組與對照自然高分組延宕測驗共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	395.722	1	395.722	11.575*
組間	281.250	1	281.250	8.227*
組內(誤差)	923.028	27	34.186	
全體	1600.000	29		

註：p* < 0.05

表 4-39 實驗自然高分組與對照自然高分組延宕測驗的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然高分組	93.315	1.693	89.842	96.789
對照自然高分組	87.790	1.381	84.957	90.623

由上表的結果可以發現，實驗自然高分組調整後的平均數為 93.315，而對照自然高分組調整後的平均數為 87.790。組間效果的考驗達顯著水準，F=8.227，p=.008。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，自然高分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然高分組同學來得進步。

3、實驗自然中分組與對照自然中分組比較的結果：

實驗組及對照組內自然的中分組，是依照前測的成績取中間 46% 為中分組，因有同分者的關係，實驗組共取中間 31 名做為本研究的中分組，對照組則取 26 名。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然中分組及對照自然中分組後測成績的結果，如表 4-40 及 4-41：

表 4-40 實驗自然中分組與對照自然中分組後測共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	2.081	1	2.081	.024
組間	442.734	1	442.734	5.089*
組內(誤差)	4698.167	54	87.003	
全體	5142.982	56		

註：p* < 0.05

表 4-41 實驗自然中分組與對照自然中分組後測的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然中分組	82.853	1.707	79.430	86.275
對照自然中分組	77.368	1.871	73.618	81.118

由上表的結果可以發現，實驗自然中分組調整後的平均數為 82.853，而對照自然中分組調整後的平均數為 77.368。組間效果的考驗達顯著水準，F=5.089，p=.028。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，自然中分組的同學在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然中分組同學來得進步。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然中分組及對照自然中分組延宕測驗成績的結果，如表 4-42 及 4-43：

表 4-42 實驗自然中分組與對照自然中分組延宕測驗共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	48.612	1	48.612	.586
組間	714.660	1	714.660	8.622*
組內(誤差)	4476.201	54	82.893	
全體	5239.474	56		

註： $p^* < 0.05$

表 4-43 實驗自然中分組與對照自然中分組延宕測驗的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然中分組	84.277	1.666	80.937	87.618
對照自然中分組	76.631	1.826	72.970	80.291

由上表的結果可以發現，實驗自然中分組調整後的平均數為 84.277，而對照自然中分組調整後的平均數為 76.631。組間效果的考驗達顯著水準， $F=8.622$ ， $p=.005$ 。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，自然中分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然中分組同學來得進步。

4、實驗自然低分組與對照自然低分組比較的結果：

實驗組及對照組內自然的低分組，是依照前測的成績取後面 27% 為低分組，因同分的關係，實驗組共取 13 名做為本研究的低分組，而對照組則取 16 名。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然低分組及對照自然低分組後測成績的結果，如表 4-44 及 4-45：

表 4-44 實驗自然低分組與對照自然低分組後測共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	1583.570	1	1583.570	29.108*
組間	3122.613	1	3122.613	57.397*
組內(誤差)	1414.507	26	54.404	
全體	6120.690	28		

註：p* < 0.05

表 4-45 實驗自然低分組與對照自然低分組後測的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然低分組	73.639	2.054	69.418	77.861
對照自然低分組	54.543	1.850	50.741	58.346

由上表的結果可以發現，實驗自然低分組調整後的平均數為 73.639，而對照自然低分組調整後的平均數為 54.543。組間效果的考驗達顯著水準，F=57.397，p=.000。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，自然低分組的同學在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然低分組同學來得進步。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗自然低分組及對照自然低分組延宕測驗成績的結果，如表 4-46 及 4-47：

表 4-46 實驗自然低分組與對照自然低分組延宕測驗共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	2046.229	1	2046.229	54.814*
組間	3553.863	1	3553.863	95.199*
組內(誤差)	970.598	26	37.331	
全體	6570.690	28		

註：p* < 0.05

表 4-47 實驗自然低分組與對照自然低分組延宕測驗的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗自然低分組	74.275	1.701	70.778	77.772
對照自然低分組	54.027	1.532	50.877	57.176

由上表的結果可以發現，實驗自然低分組調整後的平均數為 74.275，而對照自然低分組調整後的平均數為 54.027。組間效果的考驗並未達顯著水準，F=95.199，p=.000。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，自然低分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中自然低分組同學來得進步。

5、實驗音樂高分組與對照音樂高分組比較的結果：

實驗組及對照組內音樂的高分組，依照前一學期音樂科學期成績，取前 27% 為高分組，共取前 15 名做為本研究的高分組，對照組則取 18 名。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂高分組及對照音樂高分組後測成績的結果，如表 4-48 及 4-49：

表 4-48 實驗音樂高分組與對照音樂高分組後測共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	2768.213	1	2768.213	26.377*
組間	70.649	1	70.649	.673
組內(誤差)	2938.558	28	104.948	
全體	5777.419	30		

註：p* < 0.05

表 4-49 實驗音樂高分組與對照音樂高分組後測的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂高分組	91.136	2.701	85.604	96.668
對照音樂高分組	82.685	2.612	77.335	88.035

由上表的結果可以發現，實驗音樂高分組調整後的平均數為 91.136，而對照音樂高分組調整後的平均數為 82.685。組間效果的考驗未達顯著水準，F=.673，p=.419。表示經過科學歌曲教學—rap 後的班級，音樂高分組的同學在後測成績的結果上，和接受一般教學方式的班級中自音樂高分組同學沒有顯著差異。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂高分組及對照音樂高分組延宕測驗成績的結果，如表 4-50 及 4-51：

表 4-50 實驗音樂高分組與對照音樂高分組延宕測驗共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	1960.265	1	1960.265	59.462*
組間	537.634	1	537.634	16.308*
組內(誤差)	923.068	28	32.967	
全體	3420.968	30		

註： $p^* < 0.05$

表 4-51 實驗音樂高分組與對照音樂高分組延宕測驗的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂高分組	95.692	1.514	92.591	98.793
對照音樂高分組	82.789	1.464	79.791	85.787

由上表的結果可以發現，實驗音樂高分組調整後的平均數為 95.692，而對照音樂高分組調整後的平均數為 82.789。組間效果的考驗達顯著水準， $F=16.308$ ， $p=.000$ 。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，音樂高分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂高分組同學來得進步。

6、實驗音樂中分組與對照音樂中分組比較的結果：

實驗組及對照組內音樂的中分組，是依照前一學期音樂科學期成績，取中間 46% 為中分組，實驗組共取中間 26 名做為本研究的中分組，而對照組則取 28 名。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂中分組及對照音樂中分組後測成績的結果，如表 4-52 及 4-53：

表 4-52 實驗音樂中分組與對照音樂中分組後測共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	3704.196	1	3704.196	57.200*
組間	1752.391	1	1752.391	27.060*
組內(誤差)	3302.672	51	64.758	
全體	8759.259	53		

註： $p^* < 0.05$

表 4-53 實驗音樂中分組與對照音樂中分組後測的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95% 信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂中分組	85.143	1.580	81.792	88.315
對照音樂中分組	72.724	1.522	69.668	75.780

由上表的結果可以發現，實驗音樂中分組調整後的平均數為 85.143，而對照音樂中分組調整後的平均數為 72.724。組間效果的考驗達顯著水準， $F=27.060$ ， $p=.000$ 。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，音樂中分組的同學在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂中分組同學來得進步。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂中分組及對照音樂中分組延宕測驗成績的結果，如表 4-54 及 4-55：

表 4-54 實驗音樂中分組與對照音樂中分組延宕測驗共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	3213.675	1	3213.675	73.582*
組間	2308.922	1	2308.922	52.867*
組內(誤差)	2227.403	51	43.675	
全體	7750.000	53		

註： $p^* < 0.05$

表 4-55 實驗音樂中分組與對照音樂中分組延宕測驗的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂中分組	85.132	1.297	82.527	87.736
對照音樂中分組	72.020	1.250	69.511	74.530

由上表的結果可以發現，實驗音樂中分組調整後的平均數為 85.132，而對照音樂中分組調整後的平均數為 72.020。組間效果的考驗達顯著水準， $F=52.867$ ， $p=.000$ 。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，音樂中分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂中分組同學來得進步。

7、實驗音樂低分組與對照音樂低分組比較的結果：

實驗組及對照組內音樂的低分組，是依照前一學期音樂科學期成績，取後面 27% 為低分組，實驗組共取 15 名做為本研究的低分組，而對照組則取 16 名。以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂低分組及對照音樂低分組後測成績的結果，如表 4-56 及 4-57：

表 4-56 實驗音樂低分組與對照音樂低分組後測共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	4537.783	1	4537.783	57.736*
組間	745.433	1	745.433	9.485*
組內(誤差)	2200.654	28	78.595	
全體	7483.871	30		

註：p* < 0.05

表 4-57 實驗音樂低分組與對照音樂低分組後測的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂低分組	73.941	2.324	69.180	78.702
對照音樂低分組	70.055	2.248	65.450	74.661

由上表的結果可以發現，實驗音樂低分組調整後的平均數為 73.941，而對照音樂低分組調整後的平均數為 70.055。組間效果的考驗達顯著水準，F=9.485，p=.005。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，音樂低分組的同學在後測成績的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂中分組同學來得進步。

再以前測成績當做共變數，使用 ANCOVA 比較實驗音樂低分組及對照音樂低分組延宕測驗成績的結果，如表 4-58 及 4-59：

表 4-58 實驗音樂低分組與對照音樂低分組延宕測驗共變數分析摘要表 (rap)

變異來源	SS	df	MS	F
共變量	3826.001	1	3826.001	38.851*
組間	671.401	1	671.401	6.818*
組內(誤差)	2757.437	28	98.480	
全體	7254.839	30		

註：p* < 0.05

表 4-59 實驗音樂低分組與對照音樂低分組延宕測驗的調整平均數 (rap)

	調整後的平均數	標準誤	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗音樂低分組	71.191	2.602	65.862	76.520
對照音樂低分組	67.321	2.517	62.166	72.476

由上表的結果可以發現，實驗音樂低分組調整後的平均數為 71.191，而對照音樂低分組調整後的平均數為 67.321。組間效果的考驗達顯著水準，F=6.818，p=.014。表示經過科學歌曲—rap 教學後的班級，音樂低分組的同學在延宕測驗的結果上，明顯比接受一般教學方式的班級中音樂中分組同學來得進步。

小結：

表 4-60 實驗組與對照組組間共變數分析摘要表 (rap)

共變數		F 值 (實驗組後測-對照組後測)	F 值 (實驗組延宕測-對照組延宕測)
自然高分組	前測成績	3.810	8.227*
自然中分組	前測成績	5.089*	8.622*
自然低分組	前測成績	57.397*	95.199*
全體	前測成績	27.753*	46.339*
音樂高分組	前測成績	0.673	16.308*
音樂中分組	前測成績	27.060*	52.867*
音樂低分組	前測成績	9.485*	6.818*

註： $p^* < 0.05$

1. 由表4-60的結果可知，以實驗組及對照組的前測成績做為共變數，比較實驗組和對照組的後測成績是否有差異，分析的結果如下：
 - (1) 實驗組全體及對照組全體後測成績的比較結果達顯著差異，表示使用「科學歌曲—rap」的教學對學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效。
 - (2) 在使用自然學業成就分組比較的結果中，自然高分組並未達到顯著差異，表示使用「科學歌曲—rap」的教學方式對自然

學業成就高分組的學生而言，和一般傳統式的教學方式並無明顯的差異。研究者推測可能的原因為天花板效應，由於自然高分組的學生在前測的表現即較中分組及低分組的學生來得好，再進步的效果可能會受到影響，建議應參考延宕測驗的結果，再來比較實施不同教學方法的成效。

(3) 在使用自然學業成就分組比較的結果中，自然中分組及低分組均達顯著水準，表示對於使用「科學歌曲—rap」的教學方式對自然學業成就中分組及低分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效。

(4) 音樂學業成就高分組學生比較後測的結果並未達顯著水準，表示使用「科學歌曲—rap」的教學方式對音樂學業成就高分組的學生而言，和一般傳統式的教學方式並無明顯的差異。研究者的解釋為：音樂學業成就高分組的學生大部份也都是平時學業成就表現較好的學生，因此可能還是會受天花板效應的影響，需要再參考延宕測驗的結果，再來比較實施不同教學方法的成效。

(5) 在使用音樂學業成就分組比較的結果中，音樂中分組及低分組均達到顯著水準，表示對於使用「科學歌曲—rap」的教學方式，對於音樂學業成就中分組及低分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效。

2. 由表4-60的結果可知，以實驗組及對照組的前測成績做為共變數，比較實驗組和對照組的延宕測驗成績是否有差異，分析的結

果如下：

- (1) 實驗組全體及對照組全體延宕成績的比較結果達顯著差異，表示使用「科學歌曲—rap」的教學對學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效，並維持一段時間。
- (2) 在使用自然學業成就分組比較的結果中，高分組、中分組及低分組均達到顯著水準，表示對於使用「科學歌曲—rap」的教學方式，對自然學業成就高分組、中分組及低分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效，並維持一段時間。
- (3) 值得一提的是，自然高分組在後測的比較結果原本並沒有達到顯著水準，然而在延宕測驗的比較結果卻達到了顯著水準，表示使用「科學歌曲—rap」的教學方式對自然學業成就高分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，在維持學生習得的科學概念上，有更好的成效。
- (4) 在使用音樂學業成就分組比較的結果中，高分組、中分組及低分組均達到顯著水準，表示對於使用「科學歌曲—rap」的教學方式，對音樂學業成就高分組、中分組及低分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，更能提昇學生科學概念學習的成效，並維持一段時間。
- (5) 值得一提的是，音樂高分組在後測的比較結果原本並沒有達到顯著水準，然而在延宕測驗的比較結果卻達到了顯著水準，表示使用「科學歌曲—rap」的教學方式對音樂學業成就

高分組的學生而言，比一般傳統式的教學方式，在維持學生習得的科學概念上，有更好的成效。

第三節 「科學學習態度問卷」之結果分析

本節就實驗教學前後，學生對學習態度的改變情形做一分析。實施的方法是在使用科學歌曲—rap 教學前，先讓學生填寫學習態度的問卷，作為前測的資料；教學結束之後，再讓學生填寫同樣的問卷，作為後測的資料，再進行統計分析。問卷有四個向度，每一個向度 5 題，共 20 題，均為正向題。計分方式為「非常同意」得 4 分，「同意」得 3 分，「不同意」得 2 分，「非常不同意」得 1 分。

表 4-3-1 為教學前學生的學習態度的平均值與人數百分比，表 4-3-2 為教學後學生的學習態度的平均值與人數百分比。由表 4-3-1 及表 4-3-2 可以看出，所有的後測均比前測高，表示其學習態度都有趨於正面的傾向，以下為詳細的資料結果。

壹、科學學習態度問卷：

表 4-61 教學前學習態度的平均值與百分比

科學學習態度問卷內容	百分比				平均 值	標 準 差
	非常 同意	同意	不同意	非常 不同意		
一、我對上理化課的感覺是：						
1. 我覺得理化課很有趣	19.61%	39.22%	29.41%	11.76%	2.67	0.93
2. 我覺得理化課對我將來很有幫助	31.37%	39.22%	19.61%	9.80%	2.92	0.96
3. 我能聽懂大部分理化課的內容	17.65%	43.14%	27.45%	11.76%	2.67	0.91
4. 我能專心投入理化課的活動	11.76%	49.02%	31.37%	7.84%	2.65	0.80
5. 我覺得上理化課是很快樂的一件事	11.76%	47.06%	23.53%	17.65%	2.53	0.92
二、我與同學之間的關係是：						
1. 我願意和同學討論理化課的內容	21.57%	31.37%	27.45%	19.61%	2.55	1.05
2. 我喜歡和同學一起學習	29.41%	43.14%	19.61%	7.84%	2.94	0.90
3. 我會和同學一起解決問題	31.37%	39.22%	19.61%	9.80%	2.92	0.96
4. 我覺得要和同學合作，才會學的更多	31.37%	37.25%	19.61%	11.76%	2.88	0.99
5. 我會和同學一起爭取加分	21.57%	47.06%	21.57%	9.80%	2.80	0.89
三、我對自己的要求是：						
1. 我會主動學習理化課的知識	17.65%	35.29%	27.45%	19.61%	2.51	1.01
2. 下課或回家，我會複習老師教的功課	7.84%	41.18%	25.49%	25.49%	2.31	0.95
3. 除了老師教的方法外，我會嘗試其它的學習方式	11.76%	25.49%	39.22%	23.53%	2.25	0.96
4. 我不需要家人的催促，會自動完成理化課的作業	19.61%	39.22%	23.53%	17.65%	2.61	1.00
5. 我覺得只要自己肯努力，一定可以得到好成績	45.10%	31.37%	11.76%	11.76%	3.10	1.02
四、我對老師的感覺是：						
1. 我覺得老師的教學很生動活潑	13.73%	41.18%	21.57%	23.53%	2.45	1.01
2. 我覺得老師的教學方法很適合我	5.88%	39.22%	29.41%	25.49%	2.25	0.91
3. 為了得到老師的誇獎，我會在上課時表現好一點	5.88%	39.22%	35.29%	19.61%	2.31	0.86
4. 我覺得老師教我們很多知識和方法	11.76%	49.02%	19.61%	19.61%	2.53	0.95
5. 我覺得經由老師的教學讓我更容易了解	9.80%	45.10%	19.61%	25.49%	2.39	0.98

表 4-62 教學後學習態度的平均值與百分比

科學學習態度問卷內容	百分比				平均 值	標 準 差
	非常 同意	同意	不同意	非常 不同意		
一、我對上理化課的感覺是：						
1. 我覺得理化課很有趣	25.49%	56.86%	9.80%	7.84%	3.00	0.82
2. 我覺得理化課對我將來很有幫助	27.45%	45.10%	21.57%	5.88%	2.94	0.86
3. 我能聽懂大部分理化課的內容	25.49%	64.71%	7.84%	1.96%	3.14	0.63
4. 我能專心投入理化課的活動	25.49%	60.78%	11.76%	1.96%	3.10	0.67
5. 我覺得上理化課是很快樂的一件事	23.53%	49.02%	19.61%	7.84%	2.88	0.86
二、我與同學之間的關係是：						
1. 我願意和同學討論理化課的內容	17.65%	58.82%	19.61%	3.92%	2.90	0.73
2. 我喜歡和同學一起學習	35.29%	58.82%	3.92%	1.96%	3.27	0.63
3. 我會和同學一起解決問題	27.45%	60.78%	7.84%	3.92%	3.12	0.71
4. 我覺得要和同學合作，才會學的更多	39.22%	49.02%	7.84%	3.92%	3.24	0.76
5. 我會和同學一起爭取加分	19.61%	66.67%	11.76%	1.96%	3.04	0.63
三、我對自己的要求是：						
1. 我會主動學習理化課的知識	15.69%	62.75%	19.61%	1.96%	2.92	0.66
2. 下課或回家，我會複習老師教的功課	21.57%	50.98%	17.65%	9.80%	2.84	0.88
3. 除了老師教的方法外，我會嘗試其它的學習方式	7.84%	33.33%	45.10%	13.73%	2.35	0.82
4. 我不需要家人的催促，會自動完成理化課的作業	19.61%	54.90%	19.61%	5.88%	2.88	0.79
5. 我覺得只要自己肯努力，一定可以得到好成績	43.14%	39.22%	13.73%	3.92%	3.22	0.83
四、我對老師的感覺是：						
1. 我覺得老師的教學很生動活潑	45.10%	52.94%	0.00%	1.96%	3.41	0.61
2. 我覺得老師的教學方法很適合我	33.33%	56.86%	5.88%	3.92%	3.20	0.72
3. 為了得到老師的誇獎，我會在上課時表現好一點	21.57%	49.02%	23.53%	5.88%	2.86	0.83
4. 我覺得老師教我們很多知識和方法	39.22%	56.86%	1.96%	1.96%	3.33	0.62
5. 我覺得經由老師的教學讓我更容易了解	41.18%	50.98%	1.96%	5.88%	3.27	0.78

接下來學習態度中每一個向度的前、後測做 t 檢定，以便進一步瞭解學生對實驗教學前後每一個向度的學習態度是否有顯著差異，表 4-63 為學生對「上理化課的感覺」態度的前後測成對 t 檢定摘要表。

表 4-63 學生對「上理化課的感覺」態度—成對 t 檢定摘要表

學習態度問卷內容	成對變數差異		t 值
	平均數	標準差	
1. 我覺得理化課很有趣	0.33	0.48	5.00*
2. 我覺得理化課對我將來很有幫助	0.02	0.32	0.44
3. 我能聽懂大部分理化課的內容	0.47	0.54	6.20*
4. 我能專心投入理化課的活動	0.45	0.50	6.41*
5. 我覺得上理化課是很快樂的一件事	0.35	0.48	5.22*
◎對「上理化課的感覺」	0.33	0.49	10.52*

註：p* < 0.05

由表 4-3-3 的結果顯示：學生對「上理化課的感覺」此分量表，前後測成對的 t 檢定是有達顯著水準的 (t=10.52)。學生在各題的表現除了第 2 題「我覺得理化課對我將來很有幫助」外，其餘的題目在前後測成對的 t 檢定結果也都達顯著水準。表示接受“科學歌曲—rap”的教學後，學生對「上理化課的感覺」都有提昇，且達到顯著差異。

下表 4-64，為學生對「我與同學之間的關係」態度的前後測成對 t 檢定摘要表。

表 4-64 學生對「我與同學之間的關係」態度—成對 t 檢定摘要表

學習態度問卷內容	成對變數差異		t 值
	平均數	標準差	
1. 我願意和同學討論理化課的內容	0.35	0.56	4.51*
2. 我喜歡和同學一起學習	0.33	0.52	4.61*
3. 我會和同學一起解決問題	0.20	0.49	2.85*
4. 我覺得要和同學合作，才會學的更多	0.35	0.48	5.22*
5. 我會和同學一起爭取加分	0.24	0.47	3.55*
◎對「我與同學之間的關係」	0.29	0.51	9.29*

註：p* < 0.05

由表 4-64 的結果顯示：學生對「與同學之間的關係」此分量表，前後測在成對的 t 檢定是有達顯著水準的 (t=9.29)。學生各題的表現在前後測成對的 t 檢定也都達顯著水準。表示接受“科學歌曲—rap”的教學後，學生對「與同學之間的關係」都有提昇，且達到顯著差異。

下表 4-65，為學生對「我對自己的要求」態度的前後測成對 t 檢定摘要表。

表 4-65 學生對「我對自己的要求」態度—成對 t 檢定摘要表

學習態度問卷內容	成對變數差異		t 值
	平均數	標準差	
1. 我會主動學習理化課的知識	0.41	0.54	5.49*
2. 下課或回家，我會複習老師教的功課	0.53	0.50	7.50*
3. 除了老師教的方法外，我會嘗試其它的學習方式	0.10	0.41	1.70
4. 我不需要家人的催促，會自動完成理化課的作業	0.27	0.45	4.35*
5. 我覺得只要自己肯努力，一定可以得到好成績	0.12	0.38	2.20*
◎對「我對自己的要求」	0.29	0.49	9.40*

註：p* < 0.05

由表 4-65 的結果顯示：學生對「對自己的要求」此分量表，前後測在成對的 t 檢定結果是有達顯著水準的 (t=9.40)。學生在各題的表現除了第 3 題「除了老師教的方法外，我會嘗試其它的學習方式」外，其餘的題目在前後測成對的 t 檢定也都達顯著水準。表示接受“科學歌曲—rap”的教學後，學生對「對自己的要求」都有提昇，且達到顯著差異。

下表 4-66，為學生對「我對老師的感覺」態度的前後測成對 t 檢定摘要表。

表 4-66 學生對「我對老師的感覺」態度—成對 t 檢定摘要表

學習態度問卷內容	成對變數差異		t 值
	平均數	標準差	
1. 我覺得老師的教學很生動活潑	0.96	0.69	9.20*
2. 我覺得老師的教學方法很適合我	0.94	0.61	10.95*
3. 為了得到老師的誇獎，我會在上課時表現好一點	0.55	0.50	7.80*
4. 我覺得老師教我們很多知識和方法	0.80	0.69	8.28*
5. 我覺得經由老師的教學讓我更容易了解	0.88	0.68	9.23*
◎對「我對老師的感覺」	0.83	0.65	20.23*

註：p* < 0.05

由表 4-66 的結果顯示：學生對「對老師的感覺」此分量表，前後測在成對的 t 檢定結果是有達顯著水準的 (t=20.23)。學生在各題的表現在前後測成對的 t 檢定也都達顯著水準。表示接受“科學歌曲—rap”的教學後，學生對「對老師的感覺」都有提昇，且達到顯著差異。

以下摘錄自問卷最後，一些特別的句子：

「今天的課程很有趣，真好玩！」

「這樣上課的方式很炫，好像在看表演！」

「老師你超屌的，能把課本改成 rap！」

「老師你可以加一點音樂，不然有點像數來寶。」

「其實我都跟不上，好難喔！」

「太快了啦！」

「雖然好玩，但我還是考不好，老師我對不起你！」

「雖然有點浪費時間，但還滿有趣的。」「老師，質量和重量要怎麼分？」

從學生回答的內容來看，大多數的學生均十分肯定此種教學方式，然仍可看出有部份學生還是無法瞭解課程的內容，只能引起學生的學習動機，但無法藉由此種方式瞭解科學的概念。因此，教師在使用科學歌曲來輔助教學的同時，應把它當成一種提昇學生學習動機的及幫助他們複習的策略，重點還是要放在平時觀念的講解，才能讓學生清楚地瞭解欲習得的科學概念。

此外，部份學生可能會因唱不起來，而放棄學習科學歌曲。教師在教學時也可試著使用較慢的速度或選用較簡單的曲子來輔助教學，幫助學生學習。

小結：

1. 整體而言，在接受「科學歌曲－rap」的教學之後，學生對科學學習的態度有顯著的提昇。其中又以「對老師的感覺」提昇最為明顯，表示此一方法可以有效地提昇學生對科學的學習態度。
2. 在四個向度中，只有兩題未達顯著水準。分別是「我覺得理化課對我將來很有幫助」，以及「除了老師教的方法外，我會嘗試其它的學習方式」。研究者認為：
 - (1) 使用「科學歌曲－rap」固然可以提昇學生的學習態度，但似乎無法改變學生對理化課的想法，認為所學的知識對未來能夠提供什麼幫助。表示學生認為所學與日常生活中的應用有一段落差，課程內容的實用性不足。
 - (2) 學生覺得教師使用「科學歌曲－rap」的教學方式很有趣，但學生也並不會因此自行去利用其它的方式來學習理化。表示學生似乎對於學習的方式有些僵化，也有可能是自行編寫「科學歌曲」對於他們存在有一定的難度，但結果讓人看到學生在學習理化的方法上缺乏彈性及創造力。