

第肆章 研究二之方法、結果與討論

福祿貝爾恩物教學追蹤調查研究之共變數分析

第一節 方法

本研究目的在探討接受福祿貝爾恩物教學之本校附幼實驗組學生，當其進入國小就讀時，在一、二年級數學能力的表現，是否與未接受福祿貝爾恩物教學之本校附幼控制組學生有所差異？依據此研究目的，分別對實驗組與控制組的小朋友進行追蹤研究兩年。茲將受試樣本、工具、研究步驟以及資料分析方法等分項敘述如下：

一、受試：

本研究針對79學年度就讀本校附幼大班的學生做追蹤調查研究，實驗組有26人（男生17人，女生9人），控制組21人（男生11人，女生10人）。

二、工具：

(一)瑞文氏彩色非文字推理測驗：（同研究一）

(二)國民小學數學學習成就標準測驗：臺灣省國民學校教師研習會主編，臺灣省政府教育廳印行（民77年7月出版）一、二年級第一、二學期共四冊，每冊40題，每題2.5分。

三、研究步驟：

此追蹤研究共進行兩年，分別為小學一年級及二年級。於一年級入學之初，施以瑞氏彩色非文字推理測驗。此外，於每一學期初以及學期末各施以國民小學數學學習成就標準測驗，兩年追蹤期共施測八次。（前後測試題相同）由於考慮小朋友學習環境以及學習差異等因素，因而將受試者之國語以及數學的學期成績也納入考量，以控制這些變項的影響。

四、資料處理：

本研究利用SAS（Statistical Analysis System）套裝軟體來進行

資料處理。

(1)平均數、標準差的計算

(2)共變數分析

爲了控制智力在數學學習成就標準測驗以及各學科間的影響，因此本研究採用共變數分析。對小學一年級、二年級的數學學習成就標準測驗前後測以及學期成績作共變數分析，以了解福祿貝爾教學對小朋友數學能力的影響。各組之智力分別爲實驗組32.99，控制組爲31.01。

第二節 結果與討論

一、實驗組與控制組之共變數分析結果

(一)數學學習成就標準測驗的共變數分析結果：

由表4-1得知，在一年級數學學習成就標準測驗的共變數分析中，智力 ($F=14.38$, $p < .001$) 對數學學習成就標準測驗有顯著的影響，表示小學生的數學學習成就標準測驗受智力的影響。雖然組別不顯著，但由表4-2可知實驗組的平均數高於控制組。

表4-1 一年級數學學習成就標準測驗的共變數分析結果

Source	Df	SS	MS	F
受試者間效果(Between subjects Effects)				
性別	1	240.75	240.75	0.34
組別	1	742.98	742.98	1.05
性別 * 組別	1	949.87	949.87	1.34
智力	1	10164.17	10164.17	14.38 * * *
殘差	45	31813.52	706.98	
受試者內效果(Within subjects Effects)				
測驗別	3	352.12	117.37	1.00
測驗別 * 性別	3	280.51	93.50	0.80
測驗別 * 組別	3	341.10	113.70	0.97
測驗別 * 性別 * 組別	3	776.38	258.79	2.21
測驗別 * 智力	3	112.68	37.56	0.32
殘差(測驗別)	135	15843.80	117.36	

* * * $p < .001$

表4-2 一年級數學學習成就標準測驗前後測成績的平均數及標準差

			實 驗 組		控 制 組	
			男	女	男	女
一上	前測	Mean	76.80	73.89	57.29	70.23
		S.D.	15.97	17.33	21.25	19.95
	後測	Mean	84.44	86.11	78.33	79.09
		S.D.	10.59	7.81	23.31	16.29
一下	前測	Mean	66.81	67.50	63.75	63.19
		S.D.	17.78	15.56	23.20	18.07
	後測	Mean	78.47	87.22	74.58	77.95
		S.D.	19.74	8.43	18.76	19.13
小 計		Mean	75.77	78.68	66.76	71.25
		S.D.	13.45	8.34	19.31	16.63
總 計		Mean	76.78		68.89	
		S.D.	11.83		17.78	

由表4-3得知，在二年級數學學習成就標準測驗的共變數分析中，智力 ($F=15.34$, $p < .001$) 對數學學習成就標準測驗有顯著的影響，表示小學生的數學學習成就標準測驗成績受智力的影響。雖然組別不顯著，但由表4-4可知，實驗組的平均數高於控制組。

表4-3 二年級數學學習成就標準測驗的共變數分析結果

Source	Df	SS	MS	F
受試者間效果(Between subjects Effects)				
性別	1	203.75	203.75	0.30
組別	1	822.32	822.32	1.21
性別 * 組別	1	232.76	232.76	0.34
智力	1	10430.83	10430.83	15.34 * * *
殘差	42	28554.62	679.87	
受試者內效果(Within subjects Effects)				
測驗別	3	805.10	268.37	1.52
測驗別 * 性別	3	461.03	153.68	0.87
測驗別 * 組別	3	442.80	147.60	0.83
測驗別 * 性別 * 組別	3	236.90	78.97	0.45
測驗別 * 智力	3	259.75	86.58	0.49
殘差 (測驗別)	126	22319.08	117.13	

* * * : $p < .001$

表4-4 二年級數學學習成就標準測驗前後測成績的平均數及標準差

			實 驗 組		控 制 組	
			男	女	男	女
二上	前測	Mean S.D.	62.35 16.59	61.11 16.35	58.18 22.69	50.75 20.27
	後測	Mean S.D.	80.29 15.48	83.33 8.47	81.59 18.65	75.00 22.88
二下	前測	Mean S.D.	55.14 23.09	52.77 22.99	45.00 16.24	42.00 23.35
	後測	Mean S.D.	76.61 15.98	77.77 12.95	63.36 19.62	70.00 21.01
小 計		Mean S.D.	68.60 15.60	68.75 11.01	62.03 16.33	59.43 15.67
總 計		Mean S.D.	68.65 13.95		60.79 15.67	

2. 國語成績之共變數分析結果

由表4-5得知，在一年級國語成績的共變數分析中，智力 ($F=7.52, p < .01$) 對國語成績有顯著的影響，表示小學生的國語成績受智力的影響。雖然組別不顯著，但由表4-6可知，實驗組的平均數高於控制組。

表4-5 一年級國語學期成績的共變數分析結果

Source	Df	SS	MS	F
受試者間效果(Between subjects Effects)				
性別	1	208.19	208.19	4.07
組別	1	78.94	78.94	1.54
性別 * 組別	1	0.16	0.16	0.00
智力	1	384.78	384.78	7.52 * * *
殘差	42	2148.92	51.16	
受試者內效果(Within subjects Effects)				
測驗別	1	2.15	2.15	0.39
測驗別 * 性別	1	6.78	6.78	1.22
測驗別 * 組別	1	3.78	3.78	0.68
測驗別 * 性別 * 組別	1	1.04	1.04	0.19
測驗別 * 智力	1	0.18	0.18	0.03
殘差(測驗別)	42	234.42	5.58	

* * * : $p < .01$

表4-6 一年級國語成績的平均數及標準差

		實 驗 組		控 制 組	
		男	女	男	女
一年級 上學期	Mean	90.05	94.11	88.00	89.44
	S.D.	5.05	3.01	6.70	5.12
一年級 下學期	Mean	87.55	92.33	85.90	88.88
	S.D.	7.08	2.95	7.20	4.45
小 計	Mean	88.80	93.22	86.95	89.16
	S.D.	5.74	2.86	6.80	4.71
總 計	Mean	90.27		87.95	
	S.D.	5.34		5.91	

由表4-7得知，在二年級國語成績的共變數分析中，智力（ $F=6.54$ ， $p < .05$ ）對國語成績有顯著的影響，表示小學生的國語成績受智力的影響。雖然組別不顯著，但由表4-8可知，實驗組的平均數高於控制組。

表4-7 二年級國語成績的共變數分析結果

Source	Df	SS	MS	F
受試者間效果(Between subjects Effects)				
性別	1	80.50	80.50	3.07
組別	1	3.41	3.41	0.13
性別 * 組別	1	1.88	1.88	0.07
智力	1	171.44	171.44	6.54 *
殘差	42	1100.77	26.21	
受試者內效果(Within subjects Effects)				
測驗別	1	5.58	5.58	2.48
測驗別 * 性別	1	0.00	0.00	0.00
測驗別 * 組別	1	0.07	0.07	0.03
測驗別 * 性別 * 組別	1	2.02	2.02	0.90
測驗別 * 智力	1	6.28	6.28	2.80
殘差(測驗別)	42	94.31	2.25	

* * * : $p < .05$

表4-8 二年級國語成績的平均數及標準差

		實 驗 組		控 制 組	
		男	女	男	女
二年級 上學期	Mean	91.61	93.88	90.54	92.44
	S.D.	4.47	3.01	4.65	4.33
二年級 下學期	Mean	91.05	93.66	90.72	92.22
	S.D.	4.45	2.17	3.06	3.92
小 計	Mean	91.33	93.77	90.63	92.33
	S.D.	4.29	2.38	3.76	4.10
總 計	Mean	92.14		91.40	
	S.D.	3.89		3.91	

由表4-9得知，在一年級數學成績的共變數分析中，智力 ($F=17.27, p < .001$) 對數學成績有顯著的影響，表示小學生的數學成績只受其本身智力的影響。雖然組別不顯著，但由表4-10可知，實驗組數學成績的平均值高於控制組。

表4-9 一年級數學成績的共變數分析結果

Source	Df	SS	MS	F
受試者間效果(Between subjects Effects)				
性別	1	20.18	20.18	0.54
組別	1	0.00	0.00	0.00
性別 * 組別	1	0.00	0.00	0.00
智力	1	650.29	650.29	17.27 * * *
殘差	42	1581.87	37.66	
受試者內效果(Within subjects Effects)				
測驗別	1	6.63	6.63	1.10
測驗別 * 性別	1	0.33	0.33	0.05
測驗別 * 組別	1	0.66	0.66	0.11
測驗別 * 性別 * 組別	1	1.71	1.71	0.28
測驗別 * 智力	1	1.94	1.94	0.32
殘差 (測驗別)	42	253.50	6.04	

* * * : $p < .001$

表4-10 一年級數學成績的平均數及標準差

		實 驗 組		控 制 組	
		男	女	男	女
一年級 上學期	Mean	93.27	95.33	93.18	93.33
	S.D.	5.23	4.55	4.35	4.50
一年級 下學期	Mean	91.05	94.11	91.18	90.88
	S.D.	6.22	3.44	6.43	6.48
小 計	Mean	92.16	94.72	92.18	92.11
	S.D.	5.59	3.86	4.98	5.20
總 計	Mean	93.01		92.15	
	S.D.	5.15		4.94	

由表4-11得知，在二年級數學學期成績的共變數分析中，就受試者間效果言，只有智力 ($F=10.09, p < .01$) 對數學成績有顯著的影響，表示小學生的數學成績受其智力的影響。就受試者內效果言，測驗別、性別以及組別三者的交互作用 ($F=4.63, p < .05$) 對國語成績有顯著的影響，表示小學生的國語成績受此三者的交互作用的影響。雖然組別不顯著，但由表4-12可知，實驗組數學成績的平均值高於控制組。

表4-11 二年級數學成績的共變數分析結果

Source	Df	SS	MS	F
受試者間效果(Between subjects Effects)				
性別	1	18.51	18.51	0.50
組別	1	0.89	0.89	0.02
性別 * 組別	1	14.18	14.18	0.38
智力	1	375.80	3475.79	10.09 * *
殘差	42	1563.61	37.23	
受試者內效果(Within subjects Effects)				
測驗別	1	3.07	3.07	0.88
測驗別 * 性別	1	0.79	0.79	0.23
測驗別 * 組別	1	3.71	3.71	1.06
測驗別 * 性別 * 組別	1	16.16	16.16	4.63 *
測驗別 * 智力	1	3.27	3.27	0.94
殘差 (測驗別)	42	146.46	3.49	

* $p < .05$ ** $p < .01$

表4-12 二年級數學成績的平均數及標準差

		實 驗 組		控 制 組	
		男	女	男	女
二年級 上學期	Mean	93.27	94.00	91.36	93.33
	S.D.	4.58	4.69	6.07	4.30
二年級 下學期	Mean	92.11	94.00	92.81	92.77
	S.D.	5.81	4.21	4.46	3.89
小 計	Mean	92.69	94.00	92.09	93.05
	S.D.	5.03	4.30	5.08	4.05
總 計	Mean	93.12		92.52	
	S.D.	4.76		4.56	

第三節 結論

綜合以上之統計結果，就實驗組與控制組之共變數分析，可歸結為以下兩點：

- 一、不論是一年級或二年級，在數學學習成就標準測驗的共變數分析中，智力皆達顯著水準，而組別皆不達顯著水準。
- 二、不論是一年級或二年級，在國語及數學學期成績的共變數分析中，智力皆達顯著水準，而組別皆不達顯著水準。

經由此研究結果，發現組別這個獨變項在數學學習成就標準測驗、國語及數學等依變項上並無顯著差異，表示福祿貝爾恩物教學對學生數學能力的提升並無明顯效果。雖然實驗組在數學學習成就標準測驗的平均數方面皆高於控制組，且在國語及數學等科目上皆有相同的現象，此可能是其他因素如智力、學習環境等因素所造成，因而無法說明福祿貝爾恩物之教學，對兒童數學能力的提升是特別有效果的。