

第五章 研究三之方法、結果與討論

實驗組福祿貝爾恩物學習成果之共變數分析

第一節 方法

本研究的目的是在探討接受福祿貝爾恩物教學後的本校附幼幼兒，是否真正學習到福祿貝爾恩物教學所欲得到的數學及有關能力。為達成此目的，本研究採準實驗研究法，單組前後測設計，其型式為 O_1XO_2 。

郭生玉（民79，P327）曾提到此種設計的缺失。如：從此設計的內在效度來看，這個實驗效果可能受到「同時事件」、「成熟」、「測驗」、「工具」和「選擇與成熟的交互作用」的干擾，以致其內在效度較差。又云：由於本測驗缺乏控制組做比較，且有前測經驗之影響，這些因素混淆實驗效果，但因為本研究執行之初，原為配合本園正常教學而實施之行動研究，目標在於一種教學經驗的驗證，而不是對普通知識領域提出貢獻，故未強制要求控制組接受後測，以致在說明福祿貝爾恩物學習成果時，只能針對實驗組前後測搜集到的資料進行分析。

在評量工具方面，我們參考林盛蕊女士所著福祿貝爾恩物理論與實務一書內容，並配合大小班程度，設計兩種不同的恩物學習成果評量測驗，分別對大小實驗班幼兒施測。茲將受試樣本、工具、研究步驟及資料處理等，分項敘述如下：

一、受試：

本研究係以78學年度就讀於本校附幼大、小班各兩班幼兒，採取隨機分派的方式，成立實驗組及控制組，茲將大、小班實驗組受試者人數統計列表5-1。

表5-1 實驗組與控制組人數分配表

人數 組別	大班	小班	合計
實驗組	28	29	57

二、工具：

(一)大班幼兒學習成果評量表。(如附錄四之一)

本評量表針對十種恩物教學目標及大班幼兒程度，每種恩物擇要設計兩大題，每題五分為原則，分由十位教師，每人主持一題，採一對一的方式進行評量。

(二)小班幼兒學習成果評量表。(如附錄四之二)

本評量表除內容稍淺外，其他與大班相同。

三、研究步驟：

在進行為期一年的教學實驗後，針對大小班幼兒施以不同的學習成果評量，此為後測。再由兩位實驗班教師依照評量表的內容，回憶受試者在教學實驗前的狀況，用此一教師回憶後的評量分數當做前測。惟教師回憶時並不知道學生的後測成績。

四、資料處理：

本研究利用SAS (Statistical Analysis System軟體的簡稱)來處理資料上的統計問題。

(一)分數計算：

依據評量表的內容，計算受試者在十種恩物二十個題目上的得分，其滿分為一百分。另外並針對每一個題目，計算通過的人數分配。

(二)卡方檢定：

在這筆資料中，首先計算人數分配表，再針對每題下的每個項目計算出前後測通過人數，利用卡方檢定，檢驗前後測是否有差異；如有差異，則直接以原始次數百分比進行分析。

第二節 結果與討論

一、大班幼兒恩物學習成果評量表人數分配的卡方檢定

(一)第一題(第一恩物—無帶六色球)之統計與分析:

題目:六色球中,那三種叫做三原色?其中那兩種在一起會變成紫色或橙色?(每格一分)

1. 三原色:紅_____黃_____藍_____ (次序顛倒亦可)
2. 紫色:紅和藍混合_____
3. 橙色:紅和黃混合_____

表5-2 大班實驗組第一恩物(第一題)學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	紅 色	黃 色	藍 色	紫 色	橙 色	總 和
前 測	28	24	27	21	9	109
後 測	19	12	11	11	14	67
卡方值	*** 10.72	*** 11.20	*** 20.96	** 7.29	1.85	7.05

註:***表 $p < 0.001$, **表 $p < 0.01$, *表 $p < 0.05$

由表5-2可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第一題通過的人數分配表,即 2×5 的列聯表,其卡方檢定未達顯著差異, ($X^2=7.05$),亦即通過第一題的人數在前後測上並沒有差異,但在各個項目上明顯的可看出前測通過的人數比後測多。這可能因為前測是老師的回憶對學生的高估現象,其信度有待商榷,唯根據後測統計得知,幼兒對三原色的辨認,紅色通過人數較多,約為 $2/3$,黃色、藍色稍差,約通過 $1/3$ 強,至於如何混合成紫色及橙色,後者通過的人數較前者為多,亦即說明較多幼兒知道黃色和紅色在一起會變橙色。

(二)第二題(第一恩物—有帶六色球)之統計與分析:

題目:老師給你一個有帶子的球,請手持帶子,用拋擲的方法表演下面的情況(每格一分)

1. 上、下 _____
2. 左、右 _____
3. 前、後 _____
4. 這 邊 _____
5. 那 邊 _____

表5-3 大班實驗組第一恩物（第二題）學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	上 下	左 右	前 後	這 邊	那 邊	總 和
前 測	28	7	24	10	10	79
後 測	28	26	28	28	28	138
卡方值		*** 26.64	* 4.31	*** 26.53	*** 26.53	** 13.24

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-3可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第二題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，其卡方檢定未達顯著差異，（ $X=13.21$ ， $p < .01$ ），亦即通過第二題的人數在前後測上是有差異，在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多。亦即受試者在接受福祿貝爾教學實驗後，的確學習到福祿貝爾教學法所要培養的數學能力，亦即指絕大多數幼兒在接受此一恩物教學後，對方位（包括上下、左右、前後、這邊、那邊）已有較清楚的認識。

(三)第三題（第二恩物—三原體）之統計與分析：

題目：請說出三原體的名稱，並用立方體和圓柱體玩旋轉遊戲，並說出它們各像什麼？（每格一分）

1. 三原體

球 體 _____

圓柱體_____

立方體_____

2. 立方體旋轉像什麼？_____（可自由發揮，合理即通過）

3. 圓柱體旋轉像什麼？_____（全上）

表5-4 大班實驗組第二恩物（第一題）學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	球體	圓柱體	立方體	立方旋轉	圓柱旋轉	總和
前測	28	20	15	7	6	76
後測	17	17	25	25	27	111
卡方值	*** 13.69	0.72	** 8.75	*** 23.63	*** 32.54	*** 23.18

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-4可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第三題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，其卡方檢定未達顯著差異，（ $X = 23.18$ ， $p < .001$ ），亦即通過第三題的人數在前後測上是有差異，且前測成績較後測為佳，究其原因，實乃教師對幼兒能力有高估之嫌，茲以後測統計觀之，幼兒對認識球體及圓柱體方面，約有 $1/2$ 強的人數通過，對立方體的辨認則約為 $8/9$ ，對於立方體及圓柱體旋轉時各像什麼，在受試者28人中，前者有25人通過，後者有27人通過，可見大班實驗班幼兒在接受福祿貝爾教學後，其想像力的發揮表現優良。

（四）第四題（第二恩物—三原體）之統計與分析：

題目：請指出三原體的面和邊各有什麼不同？譬如說：球體的邊是曲線。（每格一分）

1. 球體的面是曲面_____

2. 立方體的面是平面_____

3. 圓柱體有平面也有曲面_____

4. 立方體的邊是直線_____

5. 圓柱體的邊有直線也有曲線_____

表5-5 大班實驗組第二恩物(第二題)學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	球體	圓柱體	立方體	立方旋轉	圓柱旋轉	總和
前測	0	10	0	7	0	17
後測	17	16	17	19	3	72
卡方值	*** 24.41	2.59	*** 24.11	*** 10.34	3.17	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-5可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第四題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多。亦即表示實驗班大班幼兒在接受此恩物教學後，除對圓柱體的邊不太清楚外，有過半數幼兒知道球體的面是曲面，立方體的面是平面，也知道圓柱體既有平面，也有曲面，並且知道立方體的邊是直線圍成的。

(五)第五題(第三恩物—立方體)之統計與分析：

題目：請說出小立方體有幾條邊？幾個面，幾個角，邊有多長？

(每格一分)

1. 12條邊_____

2. 8個角_____

3. 6個面_____

4. 邊長3公分_____

表5-6 大班實驗組第三恩物（第一題）學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	邊	角	面	邊長	總和
前測	3	3	0	0	6
後測	22	26	27	22	97
卡方值	*** 26.89	*** 37.83	*** 52.14	*** 36.24	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-6可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第五題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5%的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多。亦即表示幼兒接受福祿貝爾恩物教學後，大多數已知道立方體共有12條邊，8個角，6個面，並且還知道每邊的長度為3公分。

(六)第六題（第三恩物—立方體）之統計與分析：

題目：請用四塊小立方體做中心，排出三種中心花樣。（每排一種得兩分）

1. 一種 _____
2. 兩種 _____
3. 三種 _____

表5-7 大班實驗組第三恩物（第二題）學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	一種	兩種	三種	總和
前測	8	0	0	8
後測	25	24	19	8
卡方值	*** 21.32	*** 42.00	*** 28.76	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-7可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第六題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。且從此恩物教學中獲得創造力，分別排出三種不同的中心花樣。

(七)第七題（第四恩物—立方體）之統計與分析：

題目：請表演第四恩物的切法。（每格一分）

1. 第一刀正確 _____
2. 第二刀正確 _____
3. 第三刀正確 _____
4. 第四刀正確 _____

表5-8 大班實驗組第四恩物（第一題）學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	第一刀	第二刀	第三刀	第四刀	總和
前測	19	5	2	0	26
後測	28	27	28	27	110
卡方值	*** 10.72	*** 35.29	*** 48.53	*** 52.14	*** 23.14

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-8可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第七題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，其卡方檢定未達顯著差異，（ $X=23.44$ ， $p < .001$ ），亦即通過第七題的人數在前後測上是有差異，在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多。亦即受試者在接受福祿貝爾教學實驗後，大多數幼兒已有整體及部份的概念，而且切割的方式正確。

(八)第八題(第四恩物—立方體)之統計與分析:

題目:請用第四恩物,排出三種不同的橫花樣。(排對一種,得兩分)

1. 一種 _____
2. 兩種 _____
3. 三種 _____

表5-9大班實驗組第四恩物(第二題)學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	一種	兩種	三種	總和
前測	0	0	0	0
後測	28	27	22	77
卡方值	*** 56.00	*** 52.14	*** 36.24	

註:***表 $p < 0.001$, **表 $p < 0.01$, *表 $p < 0.05$

由表5-9可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第八題通過的人數分配表,即 2×5 的列聯表,因其列聯表中人數小於5的方格太多,因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式,但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。亦即指大多數幼兒經由此恩物之教學,已知如何用積木排橫花樣,且有兩三種不同形式之變化。

(九)第九題(第五恩物—立方體)之統計與分析:

題目:量量看:這個大立方體邊長幾公分?它被分成幾種不同的體?各叫什麼名稱?(每格一分)

1. 每邊長9公分 _____
2. 三種不同的體 _____

3. 他們的名稱是：(1)小立方體_____ (次序可以顛倒)
 (2)大三角柱_____
 (3)小三角柱_____

表5-10 大班實驗組第五恩物(第一題)學習成果的次數分配及卡方檢定

通過人次	邊長	三種	小立方體	大三角柱	小三角柱	總和
前測	0	0	0	0	0	0
後測	16	27	27	8	7	85
卡方值	*** 22.40	*** 52.14	*** 52.12	** 9.33	* 8.00	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-10可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第九題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。經由此恩物之教學，大多數幼兒已能操作工具，測量恩物外盒之邊長，且能分辨何者為小立方體，何者為大、小三角柱。

(+)第十題(第五恩物—立方體)之統計與分析：

題目：請回答下面的問題：(給予實物觀察，每格一分)

1. 小立方體是大三角柱的幾倍？(兩倍) _____
2. 大三角柱是小三角柱的幾倍？(兩倍) _____
3. 四個小三角柱可以拼成一個什麼體？(立方體) _____
4. 兩個大三角柱可以拼成一個什麼體？(立方體) _____
5. 一個小三角柱是一個小立方體的幾分之幾？($1/4$) _____

表5-11 大班實驗組第五恩物（第二題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	兩倍	兩倍	立方體	立方體	四分之一	總和
前測	2	2	8	16	1	29
後測	16	14	21	27	8	86
卡方值	*** 16.05	*** 12.60	*** 12.09	*** 12.12	* 6.49	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-11可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據後測統計分析，幼兒對立方體的認知較明確，對幾分之幾的觀念則不甚清楚，一般而言，大多具有倍數的觀念。

(二)第十一題（第六恩物—立方體）之統計與分析：

題目：請比較第六恩物中三種不同體積的大小。（每格一分）

- 三種體積最大的是那一個？（長方體）_____
- 那兩個一樣大？（長方柱和柱台）_____
- 長方體是那一個體的兩倍？（長方柱·柱台）_____
- 長方柱是長方體的幾分之幾？（ $1/2$ ）_____

表5-12 大班實驗組第六恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	最大	一樣大	倍數	分數	總和
前測	25	24	3	0	52
後測	27	10	24	10	71
卡方值	1.08	*** 14.67	*** 31.54	*** 12.17	*** 29.96

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-12可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十一題通過的人數分配表，即2*5的列聯表，其卡方檢定達顯著差異，(X=29.96, p<.001)，亦即通過第十一題的人數在前後測上是有差異，唯部份項目教師有高估現象，致後測成績不如前測。大體而言，大多數幼兒在接受此恩物教學後，已知三體中，何者最大，以及它們之間的倍數關係，至於分數的概念比較清楚者不多，柱台和長方柱體積一樣大，知道此一點的幼兒亦僅有10人，約占受測人數的1/3。

(三)第十二題(第六恩物—立方體)之統計與分析：

題目：請儘量將長方柱和柱台配合起來搭建築物。(每格兩分)

1. 建築物中有兩組得兩分 _____
2. 建築物中有三組加兩分 _____
3. 建築物中有四組再加兩分 _____

表5-13 大班實驗組第六恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	兩 組	三 組	四 組	總 和
前 測	0	0	0	0
後 測	0	3	25	0
卡方值		3.17	***	45.16

註：***表p<0.001，**表p<0.01，*表p<0.05

由表5-13可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十二題通過的人數分配表，即2*5的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測結果分析，大多數幼兒均能用柱台及長方柱配合搭建築物，且一建築物中，可使用到三至四組。

(三)第十三題(第七恩物一面)之統計與分析:

題目:請用操作的方法,來說明下列各題:(每題兩分)

1. 直角等腰三角形和直角不等邊三角形有什麼不同?(直角等腰三角形有兩條邊相等,直角不等邊三角形沒有兩條相等的邊)
2. 正三角形和鈍角三角形有什麼不同?(鈍角三角形有一個角比較大) _____
3. 那兩個三角形可以拼成一個正方形?(正三角形) _____

表5-14 大班實驗組第七恩物(第一題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	直角三角形的比較	正和鈍角三角形的比較	拼正方形	總和
前測	0	0	0	0
後測	27	27	25	79
卡方值	*** 52.14	*** 52.14	*** 45.16	

註:***表 $p < 0.001$, **表 $p < 0.01$, *表 $p < 0.05$

由表5-14可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十三題通過的人數分配表,即 2×5 的列聯表,因其列聯表中人數小於5的方格太多,因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式,但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測結果分析,大多數幼兒不僅能將直角等腰三角形和直角不等邊三角形的邊加以比較,同時也能比較正三角形和鈍角三角形的角,此外,他們也能將兩個正三角形拼成一個正方形。

(四)第十四題(第七恩物一面)之統計與分析:

題目:請用三個等邊三角形玩中心花樣:(每格兩分)

1. 花樣能注意平衡,對稱的關係 _____
2. 花樣整齊和美觀加兩分 _____

表5-15 大班實驗組第七恩物（第二題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	花樣平衡對稱	花樣整齊美觀	總和
前測	0	0	0
後測	14	25	39
卡方值	*** 18.67	*** 45.16	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-15可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十四題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。具有半數以上的幼兒會用三個等邊三角形玩中心花樣，並能注意到花樣的對稱與平衡。

(五)第十五題（第八恩物一線）之統計與分析：

題目：如果用最短的3公分線做標準，那麼：（每格兩分）

1. 6公分是3公分的幾倍？（兩倍）_____
2. 9公分是3公分的幾倍？（三倍）_____
3. 12公分是3公分的幾倍？（四倍）_____

表5-16 大班實驗組第八恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	6公分	9公分	12公分	總和
前測	3	3	3	9
後測	25	24	22	71
卡方值	*** 34.57	*** 31.54	*** 26.09	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-16可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十五題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由表5-16後測統計分析，三分之二以上的幼兒，在接受福祿貝爾恩物教學後，對以3公分的線測量6公分、9公分、12公分的能力已獲得肯定，亦即他們都知道6公分是3公分的兩倍，9公分是3公分的三倍，12公分是3公分的四倍。

(六)第十六題(第八恩物—線)之統計與分析：

題目：請用兩根線排一個角；三根線圍成一個面。(每格兩分)

1. 角排得很正確 _____
2. 三根線圍成一個三角形 _____

表5-17 大班實驗組第八恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	角	面	總和
前測	0	0	0
後測	27	28	55
卡方值	*** 52.14	*** 56.00	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-17可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十六題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由表5-17後測統計得知，受測幼兒幾乎均能用兩條直線拼成一個角，用三條直線拼成一個三角形。

(ㄅ)第十七題（第九恩物—環）之統計與分析：

題目：請量量大、中、小半環的直徑各長多少公分。（每格兩分）

1. 大環直徑（6公分）_____
2. 中環直徑（4.5公分）_____
3. 小環直徑（3公分）_____

表5-18 大班實驗組第九恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	大環	中環	小環	總和
前測	0	0	0	0
後測	22	6	27	55
卡方值	*** 36.24	** 6.72	*** 52.14	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-18可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十七題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。此恩物教學所代表意義為大多數幼兒在接受福氏恩物教學後，對大、小環的直徑與半徑的測量很正確，但對中環的直徑與半徑能正確測量者僅6人，約占大班人數 $1/5$ ，其原因可能係因中環直徑的長度為4.5公分，不易測量之故。

(ㄆ)第十八題（第九恩物—環）之統計與分析：

題目：請問直徑的一半叫做什麼？直徑和環的關係怎樣？（每格兩分）

1. 直徑的一半叫半徑_____
2. 直徑長的環比較大，直徑短的環比較小_____

表5-19 大班實驗組第九恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	半徑	關係	總和
前測	0	0	0
後測	7	28	35
卡方值	** 8.00	*** 56.00	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-19可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十八題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據表5-19的統計分析，幼兒對半徑的意義，並不十分清楚，30人中通過的僅7人，但對直徑與圓的關係方面，則幾乎全部知道，凡直徑長的圓，圓周大，直徑短的圓，圓周小。

(六)第十九題(第十恩物一點)之統計與分析：

題目：點線面和體積之間的關係很密切，請問：(每格一分)

1. 兩點可以連成什麼？(線) _____
2. 最少要幾根線才能圍成一個面？(三根) _____
3. 三角柱是用幾個面圍成的，數數看。(五個) _____
4. 立方體又是幾個面圍成的？(六個) _____

表5-20 大班實驗組第十恩物(第一題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	線	三根線	五個面	六個面	總和
前測	8	0	0	0	8
後測	13	8	4	10	35
卡方值	1.91	*** 9.33	*** 45.16	* 1.31	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-20可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十九題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據上表統計分析，每項通過的人數不多，其中 $1/3$ 以上的幼兒知道兩點之間可連成一條線，以及立方體是由六個面所圍成，但僅有 $1/10$ 左右的幼兒知道最少要三根線才能圍成一個面，以及三角柱是由五個面所圍成的。

(三)第廿題(第十恩物一點)之統計與分析：

題目：請用許多點堆成一幅圖，並說出它的意思。(每格兩分)

1. 動作迅速。_____
2. 圖和說明的內容吻合。_____
3. 圖案優美。_____

表5-21 大班實驗組第十恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	迅速	圖和說明吻合	圖案優美	總和
前測	0	0	0	0
後測	12	22	10	44
卡方值	*** 15.27	*** 36.24	*** 12.17	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-21可知大班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第廿題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。茲由後測統計分析，幼兒在接受福氏恩物數學後，在表達能力方面頗有增進，在受試者中，有22人能說出自己用第十恩物堆出的圖形所代表的意義，但在圖案優美及動作迅速方面，通過者僅 $1/3$ 強。

二、小班幼兒恩物學習成果評量表人數分配的卡方檢定

(一)第一題(第一恩物—無帶六色球)之統計與分析：

題目：請你告訴我，這些球的顏色：(每格一分)

1. 紅色 _____

2. 黃色 _____

3. 藍色 _____

4. 綠色 _____

5. 橙色 _____

表5-22 小班實驗組第一恩物(第一題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	紅 色	黃 色	藍 色	綠 色	橙 色	總 和
前 測	26	18	14	14	0	72
後 測	26	22	22	22	23	115
卡方值		1.29	4.69	4.69	38.11	18.02

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-22可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第一題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，其卡方檢定未達顯著差異，($X = 18.02$, $p < .001$)，亦即通過第一題的人數在前後測上是有差異，在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多，亦即受試者在接受福祿貝爾實驗教學後，的確學習到福祿貝爾教學法所要培養的數學能力，亦即表示絕大多數小班幼兒已認識紅黃藍綠橙紫六色。

(二)第二題(第一恩物—有帶六色球)之統計與分析：

題目：請你告訴我，這些球各像什麼水果？(每格一分)

1. 紅色球(像蘋果) _____ (答案不固定，像就可以)

2. 黃色球(像香瓜) _____

3. 藍色球 (像藍梅) _____
4. 綠色球 (像芭樂) _____
5. 橙色球 (像柳橙) _____

表5-23 小班實驗組第二恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	紅 色	黃 色	藍 色	綠 色	橙 色	總 和
前 測	26	20	6	3	1	56
後 測	26	21	12	18	18	95
卡方值		0.03	2.90	*** 16.80	*** 22.61	*** 19.15

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-23可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第二題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，其卡方檢定達顯著差異，($X=19.15$, $p < .001$)，亦即通過第二題的人數在前後測上是有差異，在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多，亦即受試者在接受福祿貝爾教學實驗後，的確學習到福祿貝爾教學法所要培養的數學能力，亦即表示小班幼兒甚富有想像的能力，他們大多能把紅色的球想像成蘋果，黃色的球想像成香瓜，藍色的球想像成藍梅，(通過的人數較少，可能很少看到之故)綠色的球想像成檸檬，橙色的球想像成柳橙。

(三)第三題(第二恩物—三原體)之統計與分析：

題目：請說出三原體的名稱，並指出圓柱體有那兩種不同的面。

(每格一分)

1. 三原體：球體_____

圓柱體_____

立方體_____

2. 圓柱體有兩種不同的面：(1)這是平面_____

(2)這是曲面_____

表5-24小班實驗組第二恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	球體	圓柱體	立方體	平面	曲面	總和
前測	0	0	0	0	0	0
後測	15	16	23	2	0	56
卡方值	*** 20.23	*** 22.10	*** 38.11	2.07		

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-24可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第三題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據表5-24的統計分析，在後測中，小班幼兒對三體的認識通過的人數較多，但對曲面和平面的認識則通過的人很少，甚至無人通過。

(四)第四題（第二恩物—三原體）之統計與分析：

題目：請你想辦法搭起支架，看看立方體有那幾種旋轉的方法，試試看。（每格一分）

1. 支架搭法正確_____
2. 支架搭得順利快速_____
3. 立方體的旋轉遊戲有三種方法，每玩一種，得一分_____
(1)_____ (2)_____ (3)_____

表5-25 小班實驗組第二恩物（第二題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	搭法正確	快 速	旋轉法一	旋轉法二	旋轉法三	總 和
前 測	0	0	0	0	0	0
後 測	0	0	25	25	25	75
卡方值			*** 43.94	*** 43.94	*** 43.94	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-25可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第四題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據表5-25後測統計資料分析，小班幼兒對搭起支架的方法，均不熟練，幾乎無人通過考驗，亦即必須有人從旁協助，但既經搭好之後，對立方體的三種旋轉的玩法，絕大多數均能通過。

(五)第五題（第三恩物—立方體）之統計與分析：

題目：請取出第三恩物，並表演一下它們的切法，切完後數數看，一共有幾塊？（每格一分）

1. 取法正確 _____
2. 第一刀正確 _____
3. 第二刀正確 _____
4. 第三刀正確 _____
5. 一共有八塊 _____

表5-26 小班實驗組第三恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	取法正確	第一刀	第二刀	第三刀	說塊數	總和
前測	0	0	0	0	13	13
後測	28	28	21	17	27	124
卡方值	*** 54.13	*** 54.13	*** 32.92	*** 24.05	*** 15.79	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-26可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第五題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據表5-26後測統計資料分析，除第三刀小班幼兒，通過人數較少，約占 $1/2$ 強外，其他均表現優異，幾乎全部通過，亦即指他們接受福氏恩物教學後，已會正確取用此恩物，並會表演切割法及數清此恩物共有塊數。

(六)第六題（第三恩物—立方體）之統計與分析：

題目：請用第三恩物，排一個橫花樣。

1. 有規則且有變化者得5分_____
2. 有規則但無變化者得3分_____
3. 無規則者得1分_____
4. 完全不會排者得0分_____

表5-27 小班實驗組第三恩物（第二題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	規則變化	規則無變	無規則	完全不會	總和
前測	0	0	0	29	29
後測	5	2	19	0	26
卡方值	*	2.07	***	***	
	5.47		28.26	58.00	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-27可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第六題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據後測資料統計分析，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，沒有人不會玩橫花樣，但比較沒有規則，且很少有變化，亦即指缺乏創意。

(七)第七題（第四恩物—立方體）之統計與分析：

題目：請問第四恩物共有幾種不同的面？指出那兩塊一樣大。

1. 有三種不同的面（兩分）_____
2. 每指對一組給一分
 (1) _____ (2) _____ (3) _____

表5-28 小班實驗組第四恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	面的總數	第一對	第二對	第三對	總和
前測	0	0	0	0	0
後測	3	21	20	19	68
卡方值	**	***	***	***	
	9.28	32.92	30.53	28.26	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-28可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第七題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據後測統計資料得知，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，能明確說出長方體有三種面的人數，不到 $1/3$ ，但他們卻能指出那一對面兩兩相等，其通過的人數約占 $2/3$ 。

(八)第八題(第四恩物—立方體)之統計與分析：

題目：請用第四恩物搭一個有門的建築物。

1. 每一塊積木均用上而且符合要求得5分 _____
2. 沒有門，但仍具有建築物型能者得3分 _____
3. 沒有門，也不像建築物者得1分 _____
4. 完全不會搭者得0分 _____

表5-29 小班實驗組第四恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	符合要求	無門建築	不合規定	完全不會	總和
前測	0	0	29	0	0
後測	4	19	6	0	0
卡方值	** 4.30	*** 28.26	*** 38.11		

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-29可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第八題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。從表5-29後測統計資料分析，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，利用此恩物搭蓋建築物時，大多沒有門，符合要求將每塊積木都用上者僅4人，約占 $1/10$ 強。

(九)第九題(第五恩物—立方體)之統計與分析：

題目：請問第五恩物一共有幾種不同的體？各有幾塊？(每格一分)

1. 共有三種_____
2. 小立方體21塊_____
3. 大三角柱6塊_____
4. 小三角柱12塊_____

表5-30 小班實驗組第五恩物(第一題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	不同的體	小立方體數	大三角柱數	小三角柱數	總和
前測	0	5	24	5	34
後測	23	18	24	18	83
卡方值	*** 38.11	*** 12.18		*** 12.18	*** 20.83

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-30可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第九題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，其卡方檢定達顯著差異，($X = 20.83$, $p < .001$)，亦即通過第九題的人數在前後測上是有差異，在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多，亦即受試者在接受福祿貝爾教學實驗後，的確學習到福祿貝爾教學法所要培養的數學能力。此恩物教學所代表意義為，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，除大三角柱因僅有6塊，致前後無差異外，其他如說出第五恩物共有三種不同的體積，小立方體以及小三角柱的塊數，後測均較前測為佳，人數約為 $2/3$ 強。

(十)第十題(第五恩物—立方體)之統計與分析：

題目：請用第五恩物的小三角柱拼成一個小立方體，並用三角柱當屋頂，蓋一幢房屋。（滿分為6分）

1. 拼法正確（1分）_____
2. 用三角柱當屋頂蓋房屋：
 - a. 蓋得很好（5分）_____
 - b. 蓋得尚可（3分）_____
 - c. 不會蓋（0分）_____

表5-31 小班實驗組第五恩物（第二題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	拼立方體	蓋得很好	蓋得尚可	不會蓋	總和
前測	0	8	21	0	29
後測	16	16	10	0	12
卡方值	*** 22.10	* 4.55	** 8.39		*** 20.89

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-31可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，其卡方檢定達顯著差異，（ $X=20.89$ ， $p < .001$ ），亦即通過第十題的人數在前後測上是有差異，在各個項目上明顯的可看出後測通過的人數比前測多，亦即受試者在接受福祿貝爾教學實驗後，的確學習到福祿貝爾教學法所要培養的數學能力。根據後測資料統計分析，有 $1/2$ 的幼兒在接受福氏恩物教學後，會用小三角柱拼成一個小立方體的人數約占 $1/2$ 強，至於用三角柱當屋頂蓋房子的人數中，沒有人不會蓋，但蓋得很好的，也有一半。另外，其他約 $1/3$ 的人會如此蓋，但蓋得不是很好。

(二)第十一題(第六恩物—立方體)之統計與分析:

題目:拿出第六恩物中的長方柱及柱台,向幼兒發問。(每格一分)

1. 這是什麼?(長方柱) _____
2. 這是什麼?(柱台) _____
3. 這兩個之中,那一個比較大(一樣大) _____
4. 數一數,他們各有幾塊?(柱台12塊,長方柱6塊) _____

表5-32 小班實驗組第六恩物(第一題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	長方柱	柱台	比大小	柱台塊數	長方柱塊數	總和
前測	0	0	0	10	18	28
後測	0	0	2	27	28	57
卡方值			2.07	*** 21.57	*** 10.51	

註:***表 $p < 0.001$, **表 $p < 0.01$, *表 $p < 0.05$

由表5-32可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十一題通過的人數分配表,即 2×5 的列聯表,因其列聯表中人數小於5的方格太多,因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式,但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數雖然比前測多。但對於長方柱及柱台的名稱,一時均不能明確說出來,也不知道何者較大,唯對於計數方面表現甚佳,幾乎全部受測幼兒均知道柱台及長方柱的個數。

(三)第十二題(第六恩物—立方體)之統計與分析:

題目:請表演一下,將兩個柱台,一個長方柱配成一組,共可配成幾組?

1. 配兩組得1分 _____
2. 配三組得2分 _____

3. 配四組得3分 _____

4. 配五組得4分 _____

5. 配六組得5分 _____

* 請注意本題只能給一次分數

表5-33 小班實驗組第六恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	一組	兩組	三組	四組	五組	總和
前測	0	0	0	0	0	0
後測	1	0	0	4	24	29
卡方值	1.02			* 4.30	*** 40.14	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-33可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十二題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。從後測統計資料得知，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，已能將長方柱及柱台配對使用，且通過五組者，計24人。

(三)第十三題(第七恩物一面)之統計與分析：

題目：請說出第七恩物五種面的名稱：(每格一分)

1. 正方形 _____

2. 直角等腰三角形 _____

3. 正三角形 _____

4. 直角不等邊三角形 _____

5. 鈍角等腰三角形 _____

表5-34 小班實驗組第七恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	正方形	直角等腰	正三角形	直角不等邊	鈍角等腰	總和
前測	0	0	0	0	0	0
後測	28	14	11	11	13	77
卡方值	*** 54.13	*** 18.46	*** 13.57	*** 13.57	*** 16.76	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-34可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十三題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測統計中得知，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，幾乎全部受測者均認識正方形，其次為直角等腰三角形及鈍角等腰三角形，而正三角形及直角不等邊三角形僅各有11人能辨認。

(四)第十四題（第七恩物一面）之統計與分析：

題目：請回答下面的問題：（每格一分）

1. 比直角大的角叫什麼角？（鈍角）_____
2. 比直角小的角叫什麼角？（銳角）_____
3. 正方形有幾個直角？（四個）_____
4. 三角形有幾個角？（三個）_____
5. 請指出那一個是體？那一個叫做面？_____

表5-35 小班實驗組第七恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	鈍角	銳角	正方形角	三角形角	體和面	總和
前測	0	0	5	4	0	9
後測	1	1	24	26	26	78
卡方值	1.02	1.02	*** 24.90	*** 33.42	*** 47.13	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-35可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十四題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測統計資料中得知，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，對鈍角和銳角的觀念不清，但對正方形有幾個直角，有幾個角，以及什麼是體，什麼是面，通過的人數甚多，約為 $4/5$ 左右。

(五)第十五題(第八恩物一線)之統計與分析：

題目：請將這五根線，依長短次序排出來，並說出各是幾公分？

(每格一分)

1. 排法正確(直排或橫排均可) _____
2. 最短的幾公分?(3公分) _____
3. 第二號的幾公分?(6公分) _____
4. 第三號的幾公分?(9公分) _____
5. 第四號的幾公分?(12公分) _____
6. 第五號的幾公分?(15公分) _____

表5-36 小班實驗組第八恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	排法正確	最 短	次 短	第三短	第四短	最 短	總 和
前 測	0	0	0	0	0	0	0
後 測	13	23	18	15	12	16	99
卡方值	*** 16.76	*** 38.11	*** 26.10	*** 20.23	*** 15.13	*** 26.10	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-36可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十五題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據後測統計分析，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，約半數左右受測者會依序排五種長短不同的線，而且能測知它們的長度。

(六)第十六題（第八恩物一線）之統計與分析：

題目：請利用線排出三角形和正方形。（每格兩分）

1. 三角形 _____

2. 正方形 _____

表5-37 小班實驗組第八恩物（第二題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	排三角形	排正方形	總 和
前 測	0	0	0
後 測	27	19	46
卡方值	*** 50.52	*** 28.26	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-37可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十六題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測統計資料中得知，幼兒在接受福氏恩物教學後， $5/6$ 以上受試者會用四根線圍一個正方形，近 $2/3$ 的受試者會用三根線圍成一個三角形。

(七)第十七題（第九恩物—環）之統計與分析：

題目：第九恩物名叫環，請說出三種像環的東西。（每格兩分）

1. 一種 _____
2. 兩種 _____
3. 三種 _____

表5-38 小班實驗組第九恩物（第一題）學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	說對一種	說對兩種	說對三種	總和
前測	0	0	0	0
後測	27	25	16	68
卡方值	*** 50.52	** 43.94	*** 22.10	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-38可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十七題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。根據後測統計分析，絕大多數幼兒能舉出一至兩項像環的東西，如耳環、指環、手環等，有 $1/2$ 強的受試者能說出三種甚至三種以上像環的東西，包括甜甜圈、鐵環等。

(六)第十八題(第九恩物—環)之統計與分析：

題目：請回答下面的問題：(每格一分)

1. 環的一半叫做什麼？(半環) _____
2. 幾個半環可以拼成一個全環？(兩個) _____
3. 半環是曲線還是直線(曲線)？ _____
4. 在半環的缺口處，放一根直線，它叫什麼名字？(直徑) _____

表5-39 小班實驗組第九恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	半環	全環	半環的線	直徑	總和
前測	0	0	0	0	0
後測	14	28	28	0	70
卡方值	*** 13.46	*** 54.13	*** 54.00		

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-39可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十八題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測統計資料中得知，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，對於兩個半環可拼成一個全環以及半環屬於曲線，通過者均高達28人，但卻不知由半環的兩端拉一根直線叫做直徑。且知道全環的一半叫半環的人亦只有1/2強。

(六)第十九題(第十恩物—點)之統計與分析：

題目：請你想辦法用許多點連成一條線，或者圍成一個面。(每格兩分)

1. 老師給你兩點，可以用許多點連成什麼？請連連看！
• (老師給的) • • • • • (幼兒連的)

2. 老師給你三點，可以用許多點圍成一個什麼形？請圍圍看！

(老師給的)

(幼兒圍成的)

表5-40 小班實驗組第十恩物(第一題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	兩點連成一條線	三點圍成一三角形	總和
前測	0	5	5
後測	28	15	43
卡方值	*** 54.13	*** 7.63	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-40可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第十九題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測統計資料中得知，小班幼兒在接受福氏恩物教學後，幾乎全部受試者均會在兩點之間再用許多點子排成一條直線。約有 $1/2$ 的受試者知道那用三個點圍成一個三角形。

(二)第二十題(第十恩物一點)之統計與分析：

題目：請用許多點排成一樣東西，並說出它像什麼？(每格兩分)

1. 動作迅速_____
2. 圖和說明的內容吻合_____
3. 圖案優美_____

表5-41 小班實驗組第十恩物(第二題)學習成果評量的次數分配表與卡方檢定

通過人次	動作迅速	會動作說明	圖形優美	總和
前測	0	5	0	5
後測	21	19	5	45
卡方值	*** 32.92	*** 13.93	* 5.47	

註：***表 $p < 0.001$ ，**表 $p < 0.01$ ，*表 $p < 0.05$

由表5-41可知小班實驗組受試者在恩物學習成果評量表第二十題通過的人數分配表，即 2×5 的列聯表，因其列聯表中人數小於5的方格太多，因此卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上明顯地可看出後測通過的人數比前測多。由後測統計資料中得知，小班幼兒在接受福氏恩物教學後， $2/3$ 以上受試者能利用第十恩物“點”很快的堆成一樣東西，並會說出它是什麼，站在客觀的立場來看，幼兒所說與具體內容亦頗吻合，但堆出的東西說不上美觀。

本研究卡方檢定之分析如下：

- 一、大班實驗組方面：在十種恩物二十道題目的學習成果次數分配及卡方檢定中，只有第二題表演上下、左右、前後，這邊那邊；第三題用三原體玩旋轉遊戲並說出它們各像什麼；第七題表演第四恩物的切割法；以及第十一題比較第六恩物中三種不同體積的大小等顯著水準，亦即表示通過此四題的人數在前後測上是有差異，但小部份為前測優於後測，此可能因教師高估幼兒能力所致。在其他十六題卡方檢定未達顯著差異的試題中，因其列聯表中人數小於5的方格甚多，因此卡方檢定便不

是一個很有效的檢定方式，但在各個項目上，大致可以看出後測通過的人數比前測多。

二、小班實驗組方面：在十種恩物二十道題目的學習成果次數分配及卡方檢定中，和大班一樣，亦有第一題認識球體的顏色；第二題五種球體（紅黃藍綠橙）各像什麼水果；第九題第五恩物共有幾種不同的體，各有幾塊；第十題之用第五恩物中的小三角柱拼成一個小正方體等四題有顯著差異，亦即表示此四題在通過的人數上前後測是有差異。所不同的，小班後測均優於前測。在其他十六題，其卡方檢定未達顯著差異的試題中，因其聯列表中人數小於5的方格太多，故卡方檢定便不是一個很有效的檢定方式；但在各個項目上，很明顯的可以看出，通過的人數後測優於前測。