

(三)線：第八恩物。

1. 直的（各種長度的薄板）。
2. 圓的（各種大小的金屬或紙環；全圓、半圓、扇形）。

(四)點：第九恩物。

1. 包括蠶豆、扁豆或其他種子、樹葉、扇、紙板等。

(五)重造：第十恩物由分析，「體系」已從體降到點。此最後的恩物，使兒童綜合地從點重造面與體。它包括柔軟的豌豆類或蠟球與尖銳的棒或稻草。

第二節 幼兒數學能力發展之基礎

瑞士發展心理學家皮亞傑(J.Piaget, 1952)曾認為兒童能保留數目的不變性，才算真正了解數。因此，他對前運思期幼兒的數學能力的發展並不是很熱中。但另一部分學者如Gelman & Gallistel 1978 Geman & Meck 1983, 1986; Greeno, Riley, & Gelman, 1984; Baroody, 1986, 1987; Ginsburg, 1977, 1989等則認為：幼兒雖然不能對數目保留，持恆，但他們仍有一些數方面的能力，對計數和數目有一些了解。金士保(Ginsburg, 1989)對這些能力的表現統稱之為非正式算術(Informal Arithmetic)，它是幼兒時期最大的成就之一。從他跨文化研究中証實，不論文化、種族、階級，幼兒早年的數學思想呈現相當一致性。

金士保綜合自己的觀察研究與他人的研究結果，發現幼兒在非正式算術上的成就，表現在下列三方面：

- 一、多少、序列、和同等概念
- 二、唱數與計數
- 三、實用算術，茲分述如下，

(一)多少、序列和同等概念：幼兒從兩歲開始，便有此數概念，但大體上是內隱的，非正式的，甚至無法用口語表達的，而且他們的技巧是有限制的，脆弱的。當他判斷兩組東西的多少時，在不會計算的情況下，其判斷是基於直覺的物理外觀，亦即兩組東西所占空間的大小。這是相當合理的策略，因為通常數量的多寡與其所占空間的大小是有關係的，金士保認為這是幼兒對數概念的成就，不可忽視。

(二)唱數與計數：金士保發現，幼兒對唱數的學習而言，涉及了兩種不同型態的學習方式：最初是一到十無意義的數字背誦練習，然後是試圖建構十以後複雜的唱數法則，新概念的了解是建立在既有的知識架構之上，並緊密結合。至於計數實物的能力，根據邁爾豪等人 (Gelman & Gallistel, 1978; Gelman & Meck 1983; 1986; Gelman, Meck, & Merkin, 1986; Greeno, Riley, & Gelman, 1984; Gelman & Grnneo 1989) 一系列的研究指出，幼兒在三歲時就懂得計數實物的概念與原則，這些原則包括依序唱數，每個東西只能數一次，唱每一個數和計數每一個物，要一對一相配等。一般而言，平均四歲左右的幼兒能計數九件東西，五歲幼兒大約二十件，六歲兒童能正確計數二十八件。(Baldwin & Stecher, 1925; Cited from Cinsburg 1989)

(三)實用算術：在幼兒每日生活裏，充滿了數的活動。如與兄弟姊分食物東西，和媽媽上街買玩具，在幼稚園遊戲等，都與數不可分，而且從這些活動裏也顯示學會計數和算術是非常具有實用價值的。譬如自己本來有三塊餅乾，媽媽要他給弟弟一塊，還剩下幾塊，自己够不够吃，比弟弟多還是少呢？在這種實際問題情境中，使得原先不會正式數學運算的幼兒從他們的直覺中和計數的能力中，自然發展出實用算術。不過幼兒所創的實用算術是非常

具體的，給予問題必須配合具體實物在其面前方能解出。兩、三歲的幼兒還未具有能力理解問題；四歲的幼兒已經知道如何求兩組東西的總和，他用的方法是計數（點算）全部的東西(counting all)，也就是將兩組東西合起來從頭一一數起。五歲的幼兒甚至能發明捷徑計算方法，亦即往上計數(counting on)。(Green & Resnick, 1977; Baroody, 1987; Ginsburg, 1989; Gelman & Gallistel, 1978)。幼兒不僅會用計數的方法來運算，而且在某些程度上也懂得加、減的效果。如加會變多，拿走就會變少等。(Starkey & Gelman, 1982)。

然而，如果要幼兒加、減想像中的東西，不給實物操作，就比較困難了。根據金士保的研究，在這種情況下，幼兒通常會用手指或手邊的實物來計數運算。史塔基和葛爾曼(Starkey & Gelman, 1982)也發現，在沒有實物可計數時，有些幼兒用手指代表看不見的東西，有些幼兒則大聲計數。假如要幼兒利用符號、記號來代替想像中的東西以便計數，就更加困難了。(Ginsburg 1989)。總之，幼兒的實用算術有兩個特色：一是非常具體的，二是非常直覺的。對幼兒言，加法是計數的延伸，減法則是計數拿走部份的東西後所剩之數。

從上述幼兒數概念發展的過程中，可知幼兒所以發展非正式數學，除了實用價值所驅使外，內在激勵作用也是一主要因素。他們覺得從事這些活動很有趣，無須外在獎勵。同時幼兒是天生好奇，熱切學習的；他們自己選擇有興趣的主題，決定練習的次數，企圖嘗試較困難的問題以擴展知識，在他們認為有需要時就向大人求援，可以說在相當程度上是以一種自我導引的方式建構其知識。

基於幼兒具有以上所述之特性，本研究中的福祿貝爾恩物教學係以遊戲的方式引導其學習，並以故事貫穿整個學習活動過程，使原本單純、枯燥的恩物人性化、生活化，以引發幼兒內在學習動機。此外，福

祿貝爾恩物教學過程中先提供幼兒一些簡單的概念，然後再任其自由創作、自行發現、自動學習，而在潛移默化中獲得福祿貝爾恩物教學所欲達成的目的。

第三節 福祿貝爾恩物教學與幼兒數學概念的關係

根據本研究文獻之一，也是【研究一】工具之一的兒童數學能力檢核測驗，兒童應具有的數學能力可分為二十項。包括：唱數、數數、認數、寫數、分數、小數、加法、減法、乘法、除法、長度、面積、體積、容量、重量、時間、錢幣、空間、統計及其他。在福祿貝爾恩物教學中，除寫數、時間、錢幣較少提及外，其他各項在教學中經常出現，尤其是唱數、計數、倍數、分數以及面積、體積等方面出現頻率最高。如第三恩物玩花樣遊戲時，一塊一塊積木排列或堆高，每放一塊即唱數一次，數數一遍，認數的機會經常出現，倒是寫數方面在福祿貝爾恩物教學中從未進行過，因為在附幼、教幼兒寫字被認為是一種違背教育原理的行為。簡單的分數觀念在實驗教學中常被提及，如半徑是直徑的 $\frac{1}{2}$ ，小三角柱是小立方體的 $\frac{1}{4}$ ，但幼兒並不很清楚。至於小數，僅在第五恩物“環”中出現一次，因為中環的直徑是4.5公分，幼兒對此觀念模糊，但卻能了解所謂點五公分是小數的意思，代表半公分之長度。其他如加、減、乘、除的觀念，在福祿貝爾恩物教學中不強調他們的名稱，但有很多加減乘除的經驗，如第八恩物“線”中，請小朋友將一根3公分的線和一根9公分的線放在一起會和一根幾公分的線一樣長，便是加法的意思。又如同一單元中，幼兒面前擺了不同長短的五根線，取走一根，還剩幾根，取走的一根是幾公分長，便含有減的意思，又如三根3公分的線排成長線，共是幾公分，這可以說是加法式的乘法。而六塊積木，一次取走兩塊，可以取幾次便沒有了，則可視為減法式的除法。在