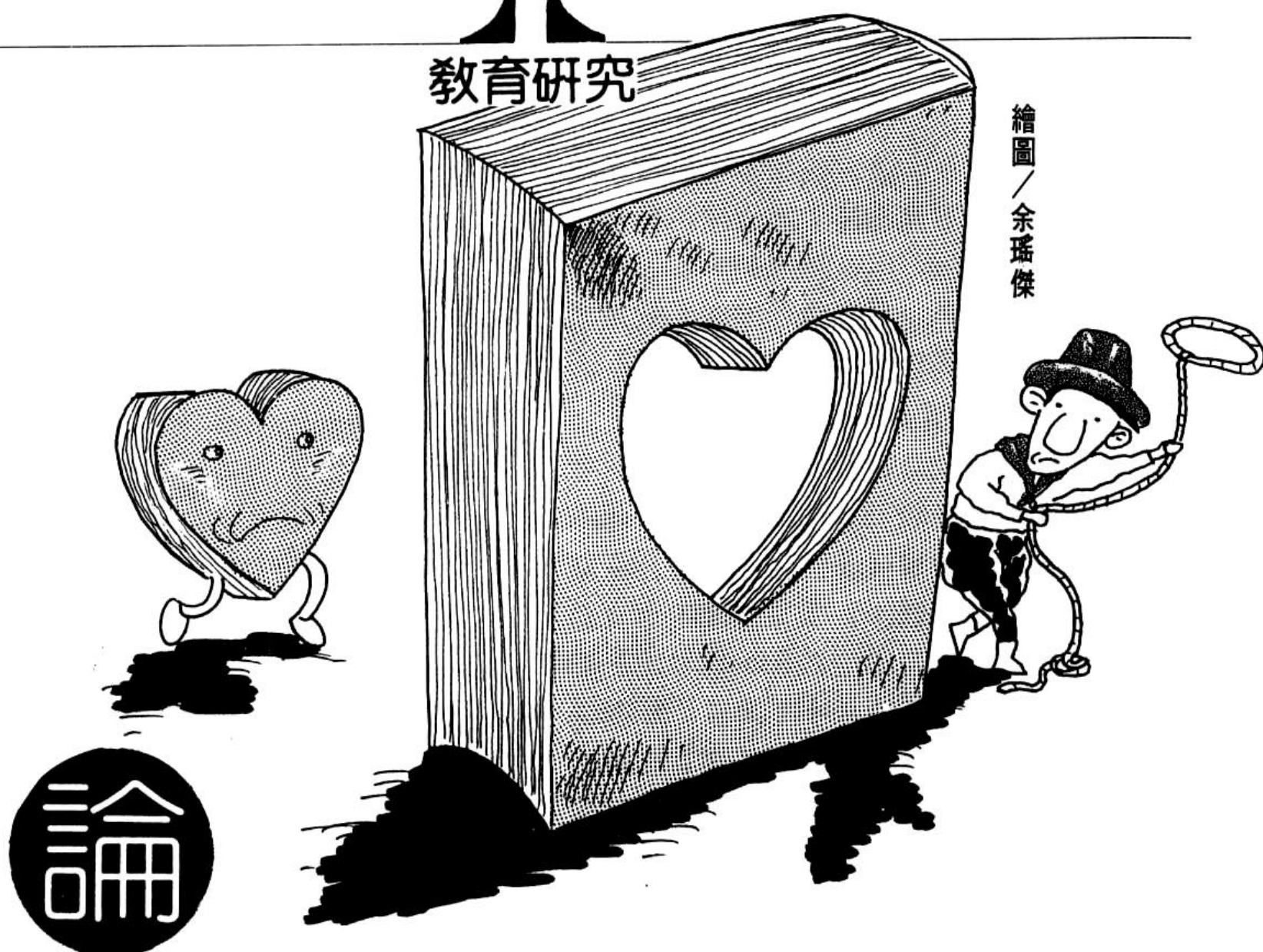




幼兒的科學教育

鍾聖校

壹、為幼兒安排科學活動經驗的必要

人類天生有興趣、有需要，想認識神奇的或不懂的事物。這興趣和需要有認知的成分，也有情意的成分，且認知層面與情

意層面常彼此互動、相互增益。

「科學」(Science)的字根是拉丁文「Scire」，意義是「求知」(to know)。雖然隨著時代演進，許多科學家、科學哲學家對科學提出更為分化、嚴謹並周延的定義，但科學與求知仍保有密切的關

係。美國幼教學者哈蘭（Harlan，1992，P.3）便曾以這個核心意義，來述說幼兒科學教育中所指科學的意思：「當人類企圖了解世界的慾望被用心地組織成幾種方式，包括搜集、檢驗、分享訊息等，就是科學。」

幼稚園必須為幼兒積極安排科學活動經驗，其理由主要有二：

1. 幼兒是天生的科學家

幼兒天生有濃厚的好奇心，並因好奇而不斷探索（此處科學家是就好奇並探索而言）。幼兒常為純然認知的關係，尋問：「天有多高？」、「石頭為什麼往地下掉，不向天上掉？」之類的問題。這種問題對人們想逃避石頭的撞擊，或如何技巧的被打輕一點的期望，雖不發生什麼作用。但幼兒會問、愛問，表示好奇心實為幼兒認知的一大特徵。

2. 科學活動是幼兒探索的主要領域

美國科學家阿西莫夫（I. Asimov）在「什麼是科學」這本書的序言曾說：「人類的好奇心不但表現於對宗教、歷史、美術、音樂以及文學慾望的滿足，同樣也表現於對科學慾望的滿足。對科學慾望的滿足是人類鑑賞大自然的美好與秩序的一種方式。」（引自王大庚、王唯工譯，民67，第1頁）。對幼兒來說，宗教、歷史、文學可能較需要文字做為傳達媒介，實不如科學活動那樣具體、直接，故呈現大自然的鳥獸蟲魚、花草樹木、風雨雷電，及運用自然道理的各種有趣的物理現象，如齒輪、馬達等，成為幼兒認知的重要來源

。而幼兒文學、美術、勞作活動中，亦經常以這些感官接觸得到的自然現象，為故事或活動題材。因此，若將幼稚園中有關科學探討的活動取消，幼稚園將成為一個枯燥乏味的空間，令人難以忍受。

幼稚園應積極為幼兒安排科學活動經驗，並不表示每一個幼兒，每天都必須到科學活動教室去做科學操作活動，更不表示幼兒必須學會有關自然現象的特定知識，或特定的科學探討方法。積極提供環境或安排經驗是教師的責任，但幼兒是否願意去經驗，則需視其身心發展狀況及認知興趣而定。

貳、幼兒科學教育的目的

「目的」（aims）這個概念所涉及的内容相當廣泛，是指經過科學教育之後希望達到的理想狀況（edsired states）。它顯示出一個人對科學教育的哲學觀（Carin & Sund 1989），因此常非三言兩語的條列形式可以陳述清楚。又通常「目的」需要花多年時間才能達成，達成它的過程不僅長，而且沒有明確的時間表。所以可以說目的只告訴我們一個廣泛而概括的教學方向，目的不能評量，目的訴說的是最高希望。

在各級學校課程中，我們看到的是目標，而不是目的。因幼稚園不分科目，有關幼兒科學教育目的之討論很少。

美國科教學者哈蘭（Harlan,1988）在這方面見解相當卓越，她認為「提供具有啓發性（intriguing）的科學經驗給幼

兒，目的在培養他們求知的潛力以及增進他們在認知和學習中的情意成分。」（第3頁）。分析此目的，可知重點有二：

（一）培養求知的潛力

幼兒心智剛開始萌芽，甚至還處在心智未開的狀態，因此要他們有系統地學習是不可能的事，要求他們記得科學裡的「重要」概念也是操之過急，因為什麼是重要，本身就有爭議。真正關鍵的，倒是培養求知的潛力，做為日後發展的基礎。什麼是求知的潛力？

司騰保和凱淦（Sternberg & Kagan, 1986, 339 - 346）對於為何有智力的人仍然有不良認知表現，曾提出下列原因，可做為缺乏求知潛力的說明。

1. 缺乏動機。
2. 對衝動缺乏控制力。
3. 缺乏堅忍和毅力。
4. 用錯能力。
5. 無法把思想轉化為行動。
6. 缺少把構想化為作品的的能力。
7. 不能完成作業並繼續發展作業。
8. 害怕奉獻（commitment）以致從不開始著手行動。
9. 害怕失敗。
10. 因循苟且，拖延時日。
11. 為一些小錯找藉口。
12. 過度自憐。
13. 過度獨立。
14. 為個人的一些難處傷神，折磨自己。
15. 分心及不夠專一。

16. 表露自己的才華太過或不及。

17. 無法延宕個人的慾望滿足。

18. 無法或不願縱觀全局，陷在細節或局部問題中。

19. 在批判思考、分析思考和創造性綜合思考之間缺乏平衡。

20. 自信不夠或太強。

上述各點多多少少與歷年的求學經驗有關，如果人生從一開始踏入較正式的學習機構，包括幼稚園，就有良好的學習經驗，尤其讓幼兒透過科學活動經驗，成為一個有動機、有自信、有持續力，不怕失敗、樂意嘗試、勇於追求和問難的人。這些特質構成的求知潛力，將促使他在未來數年、數十年的生涯中，更有效地學習和成長。

從正向經驗敘述，幼兒科學教育可促進的求知潛力包括：

1. 愉快的心情

指透過科學活動經驗，感受到生活是快樂的、生命是多采多姿的。

2. 良好的認知及動作基礎

指透過科學領域的學習增進認知及動作能力。

3. 正向的自我概念

指透過科學學習建立正向的自我概念。

4. 健康的互動能力

指透過科學學習提升幼兒與幼兒，及幼兒與成人之間互動的能力。

5. 良好的合作和溝通關係。

6. 以科學經驗為一種橋樑，增進學校與家庭間的合作和溝通。

(二)培養愛護自然並熱愛生命的情感

愛自然的人必然愛護生命，因為自然最能傳達生命的訊息。

幼兒最直接的經驗就是大自然，幼兒的觀察對象也常是來自大自然，下面這首童詩就反映出幼兒的生活其實與自然相當密切。

我有一對小眼睛，
小眼睛，亮晶晶，
看樹、看花、看天空，
看雞、看鴨、看小蟲，
看貓、看狗、看恐龍。

讓幼兒多接觸自然、親近自然，才容易培養生命的熱愛和尊重。建築業有句名言：「大自然是生命的導師。」因此綠化環境、設計園景一直是建築設計中不可缺的一項。要學習有關生物或生命科學的知識，去大自然是最直接的途徑。利用各種活動、郊遊、爬山涉水、看雲彩變幻、日出月落、星斗移動、聽鳥叫蟲鳴、抓小蟲、踩泥巴、玩堆沙等等，經驗雖零星、瑣碎。但在親近自然中所涵養的情意，對生命的熱愛和尊重，絕對不是書面文字知識可以取代。幼兒科學教育的宗旨，就是希望幼兒因此能多親近自然，進而能養成愛護自然並熱愛生命的情感。

叁、生活化的科學教育理念

對四至六歲幼兒實施科學教育，其目的，簡言之，是在滿足他們情意和認知發展的需要，培養求知的潛力，以及培養自然愛生命的情懷。這種目的，異於小學科學

教育，小學科學教育的目的多少有成人導向的意味。

例如：美國哥倫比亞大學教授傑克普森和紐澤西一所小學校長柏格曼（Jacobson & Bergman 1987,3—15）認為科學教育在科學方法方面要讓兒童學會：

1. 做實徵性的考驗（test）；
2. 學習定義要研究的對象系統；
3. 使用並考驗假設；
4. 能做控制的實驗；



繪圖／林隆鉅

5. 了解參考前人資料的重要；
6. 檢查自己的想法並接受他人的質詢；
7. 對問題採取新的研究方式；
8. 量化及精確的敘述。

而在整體方面，Jacobson & Bergman（1987）主張科學教育要達成下列目的：

1. 發展一種對世界的眼光或觀點（develop a view of the world）。

2. 培養科學過程技能。

3. 培養心智能力：

①有闡釋資料的能力。

②能提出型式（patterns）來解釋資料。

③能以模式（models）來解釋所觀察的對象。

④能運用象徵符號和抽象意念。

⑤能夠從不同觀點（參考架構）看事情。

⑥對可能採取的各種行動能構思其後果。

⑦學到如何從經驗中學習。

4. 培養科學素養。

5. 促進身體健康。

幼兒科學教育之目的，與小學科學教育目的相較，則明顯地表現出以兒童為中心的理念。何謂以兒童為中心的科學教育觀？質言之，它是以兒童的需要為訴求；以兒童認知的、情意的發展為考量，以促進兒童的生活健康快樂為依歸，可以說，幼兒的科學教育是一種生活化的科學活動，它與講求系統化知識方法的科學教育在教育理念不同，其差異可表列如下表 1。

表1.生活化的科學與系統化知識方法的科學教育理念之比較

	生活化的科學	系統化知識方法的科學
主 體 性	以人為中心	以客觀知識方法為中心
取 材	週遭生活環境	書本
重 視	個人學習意願	外在客觀要求
動 機	主動自發	外鑠、強求或導引
感 覺	熟悉親切	陌生冰冷
心理條件	理性與感情兼顧	理性思維主導
目 的	培養求知潛力，愛護自然並熱愛生命	建立系統知識和方法

由表 1 可知，在幼兒階段安排生活化的科學活動，不是為科學而科學，其目的完全是為使幼兒有豐富的、充實的生活經驗，滿足生長發展的需要，以期生活健康快樂，進而愛護自然、熱愛生命。因此，為幼兒實施的科學教育有下列特色：

1. 為幼兒「安排活動」，而不是「教導知識方法」。

2. 幼兒如果對所安排的活動沒有興趣，絕不勉強要求參與。

3. 在參與過程中，尊重幼兒的興趣和價值選擇，活動中不趕進度，不排斥個別需求。

4. 活動的取材來自周遭生活環境，使幼兒感到熟悉親切。

5. 活動設計不僅要滿足認知方面好奇，而且在情感上要滿足幼兒求安全、被愛、被尊重、有信心的需求。

6. 活動結果「不講究」科學知識方法獲得多少，但重視幼兒是否因此經驗更有活力，更有自信，更健康快樂。

肆、生活化的 幼兒科學課程設計 及名稱

依現行幼稚園課程標準（民76頒布），幼兒科學教育涉及的是一個學習領域或經驗領域的教育問題，本身並不是必修的科目。但它在幼兒教育課程活動設計中佔有相當重要的份量，是幼兒教育中不可忽視的一環。

生活化的科學課程設計在幼兒教育中是以下述形貌出現：

1. 不單獨設置科目，即沒有所謂科目表中要上自然課的規定；
2. 重視提供活動經驗；
3. 採取將科學活動經驗（簡稱自然）與其他知識領域經驗互相配合聯絡；
4. 以概括的名詞—常識，表示上述聯絡的經驗；
5. 不勉強學習。

由於幼兒階段的科學活動經驗是放在「常識」這個大領域中設計，因此幼兒科學教育涉及的層面，可以從幼稚園課程標準「常識」一項的目標中分析。依據民76年教育部頒布的內容來看，「常識」領域的教學目標有下列五點：

1. 啟發幼兒對自然現象和社會生活的關注與興趣。
2. 引導幼兒觀察與分析自然和社會環境。
3. 培養幼兒愛護自然及社會生活的習慣

與態度。

4. 激發幼兒對數、量、形之學習興趣，並有簡單應用的能力。

5. 培育幼兒學習自然科學的正確概念、態度與方法。

若將上述目標中與科學教育活動，息息相關的自然抽出，則可形成自然領域的學習圖像。

論到對於幼兒的科學教育，究竟要稱自然領域的學習，或科學領域的學習？這是一個複雜而有趣的問題。

嚴格地說：科學是一種方法，它不限於自然科學，還包括社會科學。就這個方法探討的對象來說，有來自大自然的現象（此處大自然特指天然，如花的構造、蘊藏在蘋果掉下中的自由落體定律）；有來自運用大自然現象背後物理或化學變化道理製成的科技用品（如翹翹板、藥品劑量）；有來自社會人文的現象（如市場中的消費行為）。採用科學方法探討上述現象或問題，產生的結果，可分成兩大類：一是有關自然的知識：一是有關社會的知識。因此，按理說科學領域的學習，應可包括自然和社會兩方面內容的。但因社會人文方面的現象，並不是完全採科學方法研究得知，社會人文學者並不見得贊同採用自然科學方法從事所有這領域的探討。因此，科學做為一種方法，它與自然領域知識的關係，比它與社會人文領域知識的關係，密切得多。從科學史的發展看，也的確有此現象。人們遂習慣將科學領域的學習與自然領域的學習劃上等號，或近似符號

。

本人認為語言具有約定俗成的性質，若大家有共識，能溝通，在選取「稱呼」時，不妨採寬鬆的尺度。國外，以美國為例，幾乎每一本討論幼兒科學教育課程或學習的書，都用科學（science）一詞，而不強調是自然科學（natural science）如美國科教學者所用。我國在小學方面，則最早以「格致」稱有關自然的內容（指光緒二十九年春定學堂章程規定初小及高小增設「格致」為選修科）。民國成立後，逕以博物、理化、園藝、衛生常識等稱之。到民國五十一年才以「自然」統稱上述知識內容，延至今日，目前小學課程標準繼續以「自然」為名稱。

幼稚園雖然尚未列入國民義務教育的範圍，但因與小學有學程上互相銜接的關係，故對於知識科目的分類，在名稱方面，傾向與小學一致。幼稚園課程標準中的「常識」在分析之後，遂出現社會領域、自然領域、數學領域的學習內容。為促進幼稚園教師對「常識」中各成分較深入的認識，師資培育課程乃出現「自然領域教學研究」或「幼兒科學教學研究」等之科目名稱。實際上，兩者在內容和方法上所指的是相近的。

伍、結語

綜觀幼兒的科學教育課程，會因上下文語意和語氣之需要，有時稱自然，有時稱科學。重要的是，從經驗「活動及內容」來看，幼兒科學教育在幼兒教育中具有實

質的、不可或缺的地位。其主要目的為滿足幼兒情意和認知發展的需求，培養求知的潛力及熱愛自然、熱愛生命的情懷。由於幼兒的身心發展與小學生不同，因此幼兒科學教育在內容上和方法上，與小學科學教育差別很大，幼教工作者不應只是將小學自然科課程加以淺化後，全盤移植到幼兒身上。至於如何實施幼兒的科學教育，則有待關心幼兒科教者共同努力提出建議。

參考資料：

- 王大庚、王唯工譯 I. Asimov 原著（民 67），什麼是科學，台北：商務。
- 教育部國民教育司（民 76）幼稚園課程標準，台北：正中。
- Carin, A. A.; & Sund, R. B. (1989), Teaching modern Science. London: Merrill Pub; Co.
- Harlan, J. (1988). Science experiences for the early childhood years (5th ed.) London: Merrill Pub; Co.
- Jacobson, W. J.; & Bergman A. B. (1987). Science for children. New Jersey: Prentice - JHall, Inc.
- Sternberg, R. J.; & Kagan, J. (1986). Intelligence applied. New York: Harcourt Brace Jovanovich, Publishers.
- （作者：國立台北師院教授）