

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系  
教育心理學報，2011，42 卷，3 期，467-490 頁

# 科學教育有助於消除迷信嗎？ ——從思考統整層面所做的觀察\*

王震武

佛光大學  
心理學系

林文瑛

中原大學心理學系  
暨心理科學研究中心

張郁雯

國立台北教育大學  
國民教育學系

本研究的目的是釐清科學教育與思考統整性的發展之關係。假如科學教育使人趨於理性，則隨著科學教育年限的增長，迷信式思考便會逐步削弱，而思考的統整性則會越來越強，這也是科學教育有助於破除迷信的真正意涵。本研究針對小、中、大學生，以三個實驗分別去釐清他們對命相、風水、鬼神三類議題的思考之統整程度。每個實驗呈現兩個故事，每個故事均包含一個關於命相／風水／鬼神的說法，但兩故事的說法是彼此矛盾的。參與者須以五點量表表示他對每個說法的接受度。三個實驗結果非常類似，不論是關於命相、風水或鬼神議題的思考，隨著受教育年限的增長，參與者對這些說法的接受度趨於下降。然而，參與者對兩個矛盾說法的反應相關係數卻顯示，參與者的思考是局部統整的，而且此局部統整現象遍通於命相、風水與鬼神類議題的思考，並隨教育年限的增長而趨於明顯。換句話說，偏重科學知識的科學教育，除了明顯增進受教育者懷疑精神外，在思考上，並未能成功的教導最重要的科學理性——思考統整。

**關鍵詞：局部統整、科學式思考、科學教育、迷信式思考、整體統整**

Jean Piaget 影響深遠的認知發展理論主張，認知發展的動力來自於認知的衝突。當舊有的認知基模 (schema) 無法吸納 (assimilate) 新經驗時，認知系統便面臨了調適 (accommodation) 的壓力。因此，根據 Piaget 的理論，認知發展的趨勢乃是朝向消除認知矛盾 (cognitive conflict)、重建認知平衡 (equilibrium) 的方向；而新平衡狀態下的認知，顯然比舊有的認知狀態擁有更高的統整性 (coherence) (Piaget, 1950, 1952)。Piaget 主張，這種發展趨勢乃是「自然的」發展趨勢。也就是說，即便每個人的發展速度與達到的高度不同，然而，所有人都有共同的發展趨勢 (Piaget, 1970)。換句話說，Piaget 的理論顯然蘊含：認知的趨於統整，乃是人與生俱來的發展趨勢。

\* 1. 本研究獲中華民國行政院國家科學委員會經費補助 (NSC96-2413-H-431-003-MY2)，謹此致謝。

2. 本文通訊作者：王震武，通訊方式：cwwang@mail.fgu.edu.tw。

Piaget 廣為人知的發展階段論，主張前述發展機制所能達到的最高認知狀態，乃是科學家式的思考型態。在這個被稱為形式運思期（formal operation stage）的發展階段中，個人已經獲得抽象思考能力，能越過表象，看出事物或現象的邏輯關係，因而能像科學家一般，做出符合邏輯法則的推論，從而釐清因果關係（Piaget & Inhelder, 1969）。根據這些觀點，Piaget 眼中的人顯然生而擁有成為科學家的潛能，只要環境適合，都能發展成為直觀的科學家（intuitive scientist）（Kuhn, 1989）。也就是說，他除了欠缺真正科學家（real scientist）的專業知識與研究技術外，其思考方式與科學家初無二致—都遵循相同的法則推理，並知道如何釐清因果關係。這些能力乃是在自然情況下，透過認知衝突與調適的機制，自然發展出來的，不假外求，也無待於專業訓練。

這種「人生而為直觀科學家」的觀點，在心理學上是個頗受重視的觀點，在不同的心理學領域裡，這類的觀點經常是理論背後或隱或顯的思考架構（例如，Tetlock, 2002; Flavell, 1999; Gergely & Csibra, 2003; Ybarra, 2002; Wellman, Hickling, & Schult, 1997）。這種觀點之所以廣被接受，主要在於它能說明，科學何以能從鴻濛初開的原始社會逐步萌生出來。最早的科學家顯然沒有師承，無由接受專業訓練。他之成為科學家，只能歸諸於人性的自然發展。然而，根據這樣的看法，一個接踵而來的問題是，在現代社會培養科學家的過程中，科學教育的角色是什麼？假如 Piaget 是對的，那麼科學教育應該做的自然只是科學知識的傳授，與研究技巧的訓練，不須要專門針對科學思考方式進行教育或訓練。或者至少，科學思考教育在整個科學教育中，頂多只須扮演輔助或加速發展的角色，不必被置於科學教育中的核心位置。本研究打算以實徵資料重新檢視這樣的想法，以釐清科學教育的目標與功能。

## 一、朝向統整的科學思考

從某個角度來看，科學活動的主要內容是「論證」—用數據去辨明各種理論的是非。這種論證有兩個重點，其一是，澄清存在於理論與數據間的矛盾，以作為修訂或揚棄理論的依據；其二是，闡明理論與數據的統整性，並藉此主張該理論的優越性。在這些論證中，理論受到數據的檢驗，而檢驗的方式則是看理論是否能與數據統整。除此之外，爭議有時也涉及理論與理論之間的統整性。假如某個理論與相關領域的優勢理論出現矛盾，比如一個關於古脊椎動物的理論與演化論矛盾，該理論便會受到懷疑。從這樣的角度的看，科學活動的大方向在於追求統整：理論（或觀點）與數據的統整。只有具統整性的理論才能稱為知識。

這種日復一日的科學活動顯示，科學發展一如 Piaget 心目中的認知發展，其發展機制在於認知的衝突與重建平衡的傾向。事實上，雖然科學知識充滿複雜難懂的技術語言，追根究柢來說，也不過是科學家用以理解世界的認知基模，在本質上，跟幼兒用以理解世界的認知基模初無二致，宜乎科學發展與認知發展有相同的方向與機制。也因此，不論是科學家或直觀的科學家，發展的結果都應是：以更統整的方式來看世界。準此而論，則科學教育的最終目標也還是在培養一種最少矛盾的思考方式或看世界的眼光。換句話說，成功的科學教育不僅在於讓學生學得各種科學知識，乃至於學會如何做實驗，更重要且更基礎的訓練應該是，培養或強化力求統整的思考習慣。唯有如此，他才能理解爭議是如何產生的，怎樣的理論才是較值得信賴的理論。在這個基礎上，學生才能學習「論證能力」，從而逐步被培養成專業科學家。

這樣的分析顯示，科學思考方式（包括「趨向統整」的思考方式）的訓練，應當是科學教育的基礎工作。科學知識日新月異，而諸如「趨向統整」的科學思考方式，在科學發展上，卻具有

恆久性。正如同 Piaget 所主張的，真正促成認知發展的不是幼兒的具體經驗內容，而是經驗與既有觀念的矛盾，同樣的，真正促成科學發展的不是不斷累積的學說與數據，而是針對各種學說不斷論證以求統整的科學思考習慣。因此，在科學教育中，最重要的學習應在於，學會以科學家的思考方式去思考科學問題——包括不斷論證以追求統整的思考傾向。這種學習應優於科學知識的學習。

## 二、科學教育的思考層面

理論上，如果科學思考方式的訓練，是科學教育的基礎工作，則這種教育應該是科學啓蒙教育的重點。也就是說，科學思考教育應是中小學科學教育的重要內容，它的重要性應不下於教導學生「地球是圓的」、「疾病是由細菌造成的」等等科學知識。可惜的是，這種教育在實踐上存在不小的困難。首先，科學思考包含哪些要件是個問題。舉個例子來說，Piaget 認為，進入形式運思期的人能夠設計實驗去釐清變項與變項的關係，這種思考能力被 Piaget 視為抽象的邏輯思考能力 (Inhelder & Piaget, 1958)。假如 Piaget 是對的，接下來的問題自然是：邏輯思考教育是否應成為科學教育的基礎？它是否甚至比數學教育更基礎、更重要？

科學思考教育的另一個難點在於教育方法。如何有效地教導思考一直是個未解的問題。即使多年來有許多實驗教學計畫試圖發展出可供參酌的模式(例如, Adams, 1986; Burke, 1971; de Bono, 1973; Feuerstein, 1980; Lipman, 1976, 1983)，然而，那些受矚目的計畫，不論使用的教材、採行的教法或施行的步驟，乃至於作為正式課程或課後輔導計畫，彼此之間共同點其實不多，即使各自宣稱擁有一定的教育效果，要自其中歸納出「有效的思考教育」之雛形就很困難了，遑論形成能夠被普遍接受的教育模式，更不用說發展出可以普遍實施的課程型態了 (Ritchhart & Perkins, 2005)。

今天的「科學教育」包含許多不同的層面。最明顯的層面是科學知識的教育，從小學到大學，乃至於研究所，科學教育的最主要內容便是各種科學定律、定理、理論與學說。第二個重要的層面則是科學方法，教科書在介紹科學知識的同時，也介紹科學家檢驗理論、形成理論的方法，包括實驗方法與推導理論的數學方法。因此，從一開始，科學教育就是知識與技能的教育，比較像「培養科學家」的教育，而比較不像「培養一般人具有科學思考方式」的教育。比如說，中小學科學教科書絕少直接說明，提出理論的人負有「舉證責任」(也就是說， $H_0$ 是預設， $H_1$ 則有待證明)。再比如說，科學教科書也絕少直接說明，能夠成功的給予「事前預測」的理論，優於僅能做「事後解釋」的理論。一般而言，這些科學思考教育，通常只能透過潛移默化去進行。

正如幼兒透過與他人的對話學會母語的正確語法，在科學教育上，透過對具體科學知識的講解與「證明」(論定是非的論證)，去「潛移默化」地教導科學思考，似乎是相當自然的方式。這樣看來，歷來的中小學科學教育，都以科學知識及其證明為主要內容，絕少直接教導科學思考，似乎也是順理成章的事。然而，在這樣的科學教育下，到底我們在科學思考方面實際上教給了學生什麼？其成效為何？自然都是有待釐清的問題。

舉例來說，關於世界的各種流行觀點，有不少跟現有的科學知識是矛盾的，他們彼此之間也常是不一致的，特別是那些常被科學家稱為「迷信」的觀念。這些觀點有許多是源遠流長的，從科學不發達、教育不普及的時代流傳至今，歷久不衰。然而，我們的科學教育到底能否讓人對這

些觀念保有比較「存疑」的立場？學生能否因為受過較多的科學教育，而比較不會輕易地相信那些常常彼此矛盾的說法？用更通俗的話來說：「科學教育是否有助於破除迷信？」

### 三、科學式思考與迷信式思考

「迷信」顯然是個易滋爭議的字眼。歷史顯示，許多曾經被認為證據確鑿的「科學觀點」，最後被證明是錯的。後之視今猶今之視昔，我們今天接受的許多科學觀點，也極可能被後人視為可笑的迷信。因此，所謂的「科學」或「迷信」，不應該是貼在任何觀點或說法上的標籤，說某種說法是科學，或某一種說法是迷信。科學與迷信的差異其實在於「論證」的方式——也就是，論定是非的思考方式。例如，假如兩種說法彼此是矛盾的，符合科學理性的思考方式會讓人論定：「至少有一個說法是錯的。」反過來說，同時接受兩個彼此矛盾的說法，則是「不理性」的思考方式，因此可以稱為迷信。同樣的，符合科學理性的思考方式讓人下論斷說：「沒有證據證明為真的說法只能被認定為假。」而迷信的思考方式則讓人認定：「沒有證據證明為假的說法即為真。」

因此，「科學教育是否有助於破除迷信？」這個問題如果有意義，意味著它真正問的是：「科學教育是否能讓人以較符合科學理性的方式去論證與論斷，而不以迷信的思考方式去論證與論斷？」而所謂的科學理性則至少包含下列具體思考原則：「沒有證據證明為真的說法只能被認定為假」；「所謂的證據必須擁有公認的證據力（ $\alpha$  不得大於 0.05）」；「能夠成功的給予『事前預測』的理論，優於僅能做『事後解釋』的理論」；「用來解釋各種現象的理論必須是統整的（coherent），而不只是『局部統整』的」；「對事物的平凡解釋優於需要奇特假設的神奇解釋」（王震武、林文瑛，2005）。

然而，這些科學理性原則並不能讓人判定，哪一種觀點是科學觀點，哪一種是迷信觀點，因為它們都只是論證與論斷的原則，而不是「真理」的標籤。科學論證的結論永遠是暫時的，不會是「最後宣判」。然而，是否信守這些原則，卻是科學式思考與迷信式思考的分野，換句話說，不遵守這些原則的思考方式，可能是迷信的根源。以「沒有證據證明為真的說法只能被認定為假」這個原則為例，儘管科學思考方式預設，在沒有足夠的證據支持之前，所有的說法都不能被接受為真，但是王震武與林文瑛（2005）的研究卻顯示，即便是受過多年科學教育的大學生，其思考也有所謂的「解釋效果」特徵。也就是說，對大部分的大學生而言，任何說法只要有解釋力就有說服力，不論它是有預測力的說法，還是單純的事後解釋。這種思考上的「解釋效果」傾向可能正是大學生輕易相信相命、風水、星座的主要原因。

### 四、大學生的思考統整

關於命相、風水、鬼神之類的說法，由於源遠流長，不免會有百家爭鳴的局面，更重要的是，這些說法被應用到現實生活中時，為了自圓其說，不免會因時因地而改變，因而出現彼此之間的矛盾。換句話說，雖然不同情境下的說法均能自圓其說，具有局部統整（local coherence）性，整體來看，卻常常是自相矛盾的，不具整體統整（global coherence）性。對這些各自自圓其說卻彼此矛盾的說法一體接受，自然也是迷信式的思考方式。

可以想見的，沒有任何人的思考是能夠完全整體統整的，因為包括頂尖的科學家在內，都還沒能發展出一套首尾一貫可用來解釋所有現象的觀點。然而，假如 Piaget 是對的，認知發展確實是從局部統整朝向整體統整發展的，則做為「直觀的科學家」，一般人應該能像真正的科學家一般，對矛盾的說法存疑，或至少不會同時接受彼此矛盾的觀點。針對此，王震武、鄭昭明、林文瑛的研究結果卻顯示，早已進入形式運思期的大學生，其思考不僅如先前所述，受解釋效果的影響，也是相當局部統整的 (Wang, Cheng, & Lin, 2009)。他們讓參與者閱讀如下的兩段故事，並回答相關的問題：

<故事一>某新建公路的某路段，經過一處大墳場。施工期間，也發生一些怪事。該路段通車後，夜間經常發生車禍。有關單位用盡辦法，如設置警告標誌、降低速限、改善照明，依然無法降低車禍發生率。當地盛傳，公路的開發破壞了死者的安寧，才會發生那麼多車禍。不少車禍倖存者也說，車禍當時曾遇到一些怪事。

<故事二>某村莊比鄰墳場，人煙稀少，房屋老舊，予人晦暗陰森之感。最近村裡似乎不太安寧，一連死了好幾個人，有暴病死的，有車禍死的，也有溺水死的。鄉長找來幾位有名的風水師，經實地勘察後，他們一致建議，開一條南北向的大道，通過墳場，讓陽氣進來，陰氣宣洩出去，並引來人車，使陽氣旺盛，壓住陰氣，就可以扭轉危機，使村子日趨興旺。

針對第一個故事，參與者須以五點量表表示，他們認為故事中關於高車禍率所做的解釋：「公路的開發破壞了死者的安寧，才會發生那麼多車禍。」成立的可能性有多大。針對第二個故事，參與者須以五點量表表示，他們認為故事中的風水師所做的建議：「開一條通過墳場的公路，使陽氣旺盛，壓住陰氣。」有多值得一試。很顯然的，第二段故事中風水師的建議所依據的觀點，與第一個故事中提出的解釋性觀點，是彼此矛盾的，因此，這兩個說法中，至少有一個是錯的。是以，如果參與者在思考上傾向於避免矛盾，則他們對兩個故事的反應應成負相關（反映「整體統整」的思考），至少也不應呈正相關（反映「局部統整」的思考）。然而，實驗結果卻顯示，大學生對這兩個說法的接受程度之相關為正 .381。這樣的實驗結果顯示，大學生的思考（或至少對有關靈異觀點的思考），並不那麼像個直觀的科學家，沒有顯現出明顯的整體統整之思考傾向。

## 五、思考統整性的發展

根據 Piaget 的觀點，思考的統整在認知發展上是至關重要的，因為它不只是直觀科學家應有的思考方式，更是認知發展的根本機制——只有當認知發生衝突，引發認知失衡 (disequilibrium)，才會啟動朝向認知統整的發展歷程 (Piaget, 1954)。因此，追問思考是否隨著發展而日趨統整，自然是評估與衡量 Piaget 理論的適當問題。同樣的，假如科學發展一如認知發展，目標在以更統整的方式來看世界，因而，科學教育的最終目標也還是在培養一種更為整體統整的思考方式，則追問人的思考是否隨著所受的科學教育之增多而日趨統整，自然也是至關緊要的。

假如科學教育使人趨於理性，則隨著科學教育年限的增長，迷信式思考便會逐步削弱。從思考的統整性層面來看，這意味著越來越強的統整傾向。果真如此，便可以說，「科學教育能讓人以較符合科學理性的方式去論證與論斷，而不以迷信的思考方式去論證與論斷。」這便是我們一般所說：「科學教育有助於破除迷信」的真正意涵。本研究的目的即在釐清科學教育與思考統整性的發展，這兩者的真正關係。

對於「當前的科學教育是否有助於思考統整性的發展？」這個問題，可以有兩個相反的假說：

假說一：當前的科學教育雖然沒有直接講授科學理性，但是在講授科學知識的同時，不免會涉及重大科學爭議的釐清，因而能對學生的思考之統整，產生潛移默化的促進效果。

假說二：由於當前的科學教育著重於科學知識的講授，以及研究方法的技術性訓練，因此，知識雖增長了，思考卻沒有多大的進展。甚至於，當前背書解題式的科學教育，反而有礙於思考的正常發展，使得學生的思考並未隨科學教育年限的增長而更趨於統整化。

本研究的目的即在釐清前述兩個假說何者較接近事實。在這個研究中，所謂的科學教育年限的增長，指的是從小學到國、高中再到大學的受教育年限之增長，在這些教育階段中，科學教育均為重要的教育內容。而所謂的思考統整性，則是指一個人「不同時接受彼此矛盾的說法」之傾向，具體指標則是實驗參與者對兩矛盾說法的接受度之相關係數。

雖然研究者想探討的是抽象的「思考方式」，在實際的研究上，卻不可能抽離思考內容去觀察思考方式。因此，「讓參與者思考什麼？」自然成為本研究的第一個問題。研究者認為，本研究的具體目標既然在於觀察科學理性與迷信式思考在發展歷程中的消長，則選取常被視為迷信領域——包括命相、風水、鬼神等的說法，不僅較切題也較自然，不會讓參與者產生「考知識」的焦慮。然而，研究者也瞭解，這些領域彼此之間有相當的差異，也因此可能涉及不太一樣的思考方式，須要分別加以探討。例如，相對而言，有關命相的各種想法，是比較「物質性的」，它們只涉及具體的身體特徵（如面相、掌紋等）與個人具體命運的關係。而鬼神方面的想法就很少涉及客觀的「物質因素」，關涉到的多屬個人體驗或想像。有關風水的想法則介於前述兩者之間，它一方面涉及墳墓的方位、房屋的格局等物質因素，另一方面又涉及鬼神福佑或作祟等非物質因素。基於這樣的分析，本研究共進行了三個實驗，分別探討人在命相、風水、鬼神等三方面的思考統整性之發展。

## 六、統整程度的測量

這類研究自然需要提出各種關於命相、風水或鬼神的說法，用以測量參與者對各說法的接受度。假設參與者須以五點量表做反應（1 表示參與者認為該說法「很不可能」成立，5 表示參與者認為該說法「非常可能」成立），測量上的第一個問題是，反應值的高低到底代表什麼意思？比如說，做「2」反應的人是不是真的認為該說法「不太可能」成立？有沒有可能「3」比較切合他的實際觀點，只是因為要顯得「不迷信」，因此以「2」做反應。測量上的第二個問題是，哪些因素決定參與者的反應值？再以反應「2」為例，參與者做這樣的反應可能是因為他覺得該說法並不「言之成理」，也可能是因為參與者一向對類似的說法採存疑的態度，還可能是因為他知道有個似乎言之成理的說法與受評估的說法矛盾。顯然，「存疑的態度」會跟發展或教育有關（年齡越大或教育水準越高越不相信這類說法），而矛盾說法的影響則與思考的「統整程度」有關。

理論上，思考越是整體統整的人，當他越是接受其中一個說法，就會越不接受另一個說法。因此，整體來看，假如多數參與者的思考是整體統整的，則他們對兩個矛盾說法的反應，應呈負相關。反之，如果他們的思考偏於局部統整，則兩反應會呈正相關。然而，如果大部分參與者對任一說法的接受度都很接近（反應均值化），相關係數便會趨近於零，在此情況下，參與者的思考是否包含矛盾（對兩矛盾說法之接受度均高），便無法判斷（見附錄一的說明）。

然而，以相關係數作為統整程度的指標還有另一個問題。由於參與者評估的說法是關於命相、風水、鬼神之類的說法，假若有不少參與者對這類說法一概不接受，則他們的兩反應均會偏低，

比如說，都以「1」做反應，在此情況下，由於兩反應一致（而非相反），因此會使相關係數偏於低度的正相關（兩反應一致，所以相關為正值，但反應均值化，所以相關趨近於0），然而，我們卻不能說這些人的思考是局部統整的。由於，人群中必然存在這樣的人，不論科學教育是否有效皆然，因此，如何解釋「正相關」的實驗結果（特別是低度正相關的結果），自然是個問題。一個可能的想法是，將這些人的資料排除，再看其他人的反應呈正相關或負相關。可惜的是，相關係數本就是個「相對指標」，其數值決定於每筆資料相對於其他資料的離差（deviation），去除某類反應值的資料，會使相關係數趨近於0（附錄二以簡化的狀況說明何以會導致此一結果），因而掩蓋了其他人「局部統整」的狀況，使結論不明。

既然去除部分資料不可行，則在保有全部資料的情況下，所得相關係數到底代表什麼，便須進一步釐清。假設實驗者提出A、B兩個矛盾說法，某參與者在只聽到A未聽到B時，對A的反應為「2」，而當他只聽到B未聽到A時，對B的反應為「3」。既然他對A的反應為「2」，表示他雖然「相當不能接受」A，卻還有一點點相信A可能是對的。既然如此，則如果他的思考是整體統整的，在他在聽過A說法後，再聽B說法，便應對B說法增加一點點懷疑（因為有一個與之矛盾的說法似乎還有一點點道理），比如說，反應從「3」變成「2」。換句話說，整體統整的思考方式會使參與者在對某一說法比別人多相信一點時，就會對與之矛盾的說法少相信一點。反之，在局部統整的思考方式下，兩反應就不會互相消長。這個原則除了對兩反應均為「1」（均完全不接受兩說法）的人不適用外，對其他人均適用。因此，假如兩反應均為「1」的人不多（如果很多，則相關係數會趨近於0，見附錄一），則兩反應高度正相關表示思考局部統整的人很多，相關越高，這種人越多。

摘要來說，參與者的反應決定於兩個因素，說法的理路、個人的懷疑傾向等決定反應水準，而思考的統整程度則會調整個別反應。在此情況下，負相關代表多數人是整體統整的，零相關或低度正相關難以判定，而高度正相關則代表相當比例的人思考是局部統整的（是不受兩說法是否矛盾影響的），相關值越高，這樣的人越多。

## 實驗一

實驗一的目標在於探討人對於面相類議題的思考，是否因接受科學教育的年限增長而有越來越統整的趨勢？亦即，釐清前述兩個假設在這個思考領域裡何者較接近事實？針對這個目標，實驗上須要提出兩個彼此矛盾的關於命相的說法，以使用來檢視參與者在思考此二說法時，其思考傾向於整體統整還是局部統整。研究者設計出兩個矛盾性說法，分別鑲嵌入兩個關於命相的故事中，做為故事中的相命師用來解釋主角命運的理論。而參與者的工作則是在閱讀完故事後，思考故事中相命師的說法是否能成立。

如前所述，如果參與者的思考是傾向於整體統整的，則當他越是認為其中一個說法可以成立，應該就越不會認為另一個與之矛盾的說法能成立。因此，若多數參與者的思考是傾向於整體統整的，則他們對兩說法的反應應呈相當程度的負相關。反過來說，若兩反應呈正相關，則相關係數越高，代表越多的參與者在思考上是包含矛盾成分的，因此頂多只是局部統整的思考，而不是整體統整的思考。根據這樣的邏輯，參與者對兩矛盾說法的反應之相關係數，便可以做為「思考統整程度指標」，用來顯示小學、中學、大學學生的思考統整程度，從而可藉以探討科學教育年限與思考統整的關係。

## 一、實驗設計

實驗一的獨立變項為「受教育階段」，採受試者間設計，分小學組（取小五學生為代表）、中學組（取高一學生為代表），及大學組。

## 二、實驗材料

實驗一使用〈官運案〉與〈財運案〉兩個故事（稱為案例），其內容如表一。

在〈官運案〉裡，相命師的理論是：「人年輕的時候，口鼻形狀決定他的運勢，等年紀大了，運勢便決定於眼、眉形狀了。」而在〈財運案〉裡，相命師的說法則是：「中年以前的運勢要看眼睛以上，過了中年，就要看鼻子以下。」這兩個說法恰好相反，因此是彼此矛盾的。

參與者在讀完〈官運案〉後，須以五點量表（5：非常可能、4：相當可能、3：有點可能、2：不太可能、1：很不可能）去回答如次的問題：「你認為張先生四十五歲以後的升官機會和他的眼睛、眉毛有關嗎？」同樣的，在讀完〈財運案〉後，也以五點量表回答下列問題：「你認為彭君近年發財確實和他的面相有關嗎？」（5：非常可能、4：相當可能、3：有點可能、2：不太可能、1：很不可能）若參與者對這兩個問題給予肯定答案，均表示參與者認為個別故事中相命師的說法是可以成立的。

## 三、實驗程序

前述的兩個實驗用案例均印在紙上，連同指導語裝訂成冊，讓參與者自行閱讀，並以紙筆做反應。參與者對案例的閱讀、思考及完成反應，均無時間限制。

表 1 實驗一之實驗案例

案例名稱	案例內容
官運案	現年五十二歲的張先生在政府機關服務，至今快三十年了，他一向態度誠懇、工作認真，希望能在官場上步步高升。四十五歲以前他果然一路升官，讓同事們好羨慕，不幸，四十五歲以後，卻只能眼看著同事們一個個高昇，就是輪不到他。最近，機關裡新來一位會相命的同事，這位同事精通「先天相法」，根據他的說法，年輕人「生氣蓬勃」，這股「氣」由口鼻出入，因此，口鼻形狀決定他的運勢；等年紀大了，「氣勢」弱了，必須靠眼光、智慧來補足，運勢便決定於眼、眉形狀了。他說，張先生鼻形圓、鼻肉厚、嘴角上揚，注定年輕時會有很好的官運，可惜他眼睛較小、眉毛短，又有深度近視，中年以後官運就差了，所以六、七年來都沒有升官的機會。

表 1 (續)

財 運 案	彭君年近五十，一向工作勤奮，人也聰明。他做過許多不同的生意，卻樣樣不順利，不免懷疑自己是不是命中注定不會發財。近一年來，彭君因為年紀大了，自己覺得不可能再有發財的機會，加上體力大不如前，便不再那麼努力工作，開始講究休閒，日常種花、品茗，有機會就去旅遊，如此這般，過著悠遊的日子，沒想到，生意卻好了起來，年來賺了不少錢。最近，他去請教一位有名的相命師徐老師，徐老師精通「麻衣相法」，他說，從面相看命運，中年以前的運勢要看眼睛以上，過了中年，就要看鼻子以下，彭君天庭窄、眉毛短而雜亂、眼睛不夠亮，注定要有一段苦日子。不過他鼻尖飽滿、嘴巴寬、嘴唇厚，晚年的命會很好，怪不得近年來財富滾滾而來。
-------------	---

#### 四、參與者

本實驗須要參與者閱讀案例，並以筆勾選答案，為顧及參與者的閱讀能力，小學的參與者從五年級生取樣，計取樣 83 人。中學生則取年齡接近國高中生年齡中數的高一生，計取樣 97 人。大學生樣本則基於取樣方便，以大一、二學生為主，共取樣 100 人

#### 五、結果及討論

實驗結果各組參與者對兩案例的反應平均值列於表二。由表二可以看出，參與者對兩個命理理論的接受度，都呈現隨著教育年限的增長而降低的趨勢。整體而言，小學生對〈官運案〉與〈財運案〉中的理論均是半信半疑，而中、大學生對兩說法的反應則較小學生更為存疑。事前的 Dunn 檢驗結果顯示，就〈官運案〉而言，小學生與中學生的反應有顯著差異，中學生與大學生的反應亦有顯著差異（依序， $t = 2.236$ ，Welch  $df = 156.786$ ， $p < .025$ ； $t = 2.068$ ，Welch  $df = 194.960$ ， $p < .025$ ，均為單尾檢定）；就〈財運案〉而言，小學生與中學生的差異顯著，中學生與大學生的差異則不顯著（依序， $t = 6.683$ ， $df = 277$ ， $p < .025$ ； $t = -.286$ ， $df = 277$ ， $p > .025$ ）。此一實驗結果顯示，隨著年級的增高，一般學生對於諸如實驗一中的兩個命理理論，有越來越存疑的趨勢。假如這是因為接受越來越長的科學教育之結果，則我們的科學教育顯然已發揮了一定的功效。

表 2 實驗一參與者對兩命理案例的接受度反應平均值（括弧內為人數）

案例	參與者年齡		
	小學	中學	大學
官運案	2.53 (83)	2.23 (97)	1.99 (100)
財運案	3.01 (83)	2.12 (97)	2.16 (100)

其次，就思考的統整性指標而言，三組參與者對兩案例的反應之相關係數列於表三。表三的資料有兩點值得注意：第一，三組參與者在兩案例的反應的相關均為顯著正相關，中學與大學生

的相關係數甚至高達 0.6 以上，顯示相當數量的參與者對兩個有關面相的矛盾性說法，若傾向於接受其一，就會有較高的可能性也接受另一；反之，若傾向於懷疑其一，就會有較高的可能性也懷疑另一。這表示，有相當多的參與者，特別是中學與大學的參與者，在思考這類說法時，是較為局部統整的。第二，兩反應的相關程度，有隨教育階段升高的趨勢。回歸分析顯示，就小學生與中學生的資料而言，以參與者的教育階段（E）及對財運案的反應（X）去預測他在官運案的反應（Y）時，加入 E 與 X 的交互作用項，確實能顯著增加回歸方程式的解釋量（ $t = -2.590$ ， $df = 176$ ， $p < .01$ ，雙尾）；但就中學生與大學生的資料而言，加入交互作用項所能增加的解釋量並不顯著（ $t = -.493$ ， $df = 193$ ， $p > .05$ ，雙尾）。亦即，小學生與中學生的相關係數有顯著差異，中學生與大學生的相關係數之差異則不顯著。

表 3 實驗一參與者對兩命相案例的反應相關係數（括弧內為人數）

	小學	中學	大學
相關係數	.280* (83)	.620** (97)	.687** (100)

\*  $p < .01$  (2-tailed)，\*\*  $p < .001$  (2-tailed)

這樣的實驗結果顯然意味著，中、大學生在比小學生多受了數年的科學教育之後，對諸如本實驗案例中的命相觀點之思考，有越來越多的人傾向於局部統整，而非整體統整——也就是說，對於兩個彼此矛盾的假說，有不少人傾向於一體接受（與此相對的自然是，有另一些人傾向於一體不接受，但這些人未必是局部統整者）。換句話說，他們的反應似乎只反映他們對命相的整體態度，而與思考邏輯無關。

然而，比較參與者對兩案例的反應卻顯示，雖然中學生對兩案例的反應沒有顯著差異（ $t = 1.452$ ， $df = 96$ ，雙尾），小學生與大學生對兩案的反應卻均有顯著差異（依序， $t = -3.619$ ， $df = 82$ ， $p < .001$ ； $t = -2.607$ ， $df = 99$ ， $p < .05$ ，均為雙尾）。顯然，反應差異應來自思考結果的差異，否則便無從索解。因此，至少就小學生與大學生兩組參與者而言，他們的反應應該是經過思考，而非只是直覺反應。依此類推，即使中學生對兩案例的反應沒有顯著差異，很可能他們的反應也是基於思考的。假如這些推論無誤，則實驗一的結果顯示，比之於小學生，中學生與大學生對於諸如本實驗中的命相觀點，在思考上（而不僅是反應上），有更多的人是包含矛盾的。也就是說，年齡與教育的增長，讓更多的人在思考上似乎更趨向局部統整，而非整體統整。這個實驗結果顯然與 Piaget 的預期不符，也與一般人對科學教育期待的效果不符。

總結來說，實驗一的數據透露的思考歷程是這樣的：針對每個關於命相的說法，參與者確實是認真加以思考的，然而許多人的思考重點卻只是，考量個別說法是否言之成理，然後根據主觀認定的言之成理程度做反應，而不去管（或沒有察覺）它們彼此是否矛盾，也因此他們的思考包含不自覺的矛盾，而這些內在的矛盾也未能引發趨向整體統整的思考。假如人在思考有關命相的觀點時，其思考歷程確實是這樣的，則造成迷信的機制應是：在思考不統整的情況下，任何說法只要看似言之成理，就會被採信。而在教育上，當個人不去管各種說法是否與既有的科學知識矛盾時，單純的增長科學知識顯然便無助於破除迷信。

## 實驗二

實驗二的目的在於探討人在思考風水類的議題時，是否包含矛盾？而這種思考上的局部統整現象，是否隨著發展階段或受科學教育的時間長短而改變？假如實驗一在命相類議題的思考方面所得的實驗結果，可以類推到風水類的思考方面來，則實驗二的結果將會顯示，在風水類議題的思考上，教育階段較高的參與者，同時接受矛盾觀點的可能性也越高。果真如此，則在兩個實驗皆獲得類似結果的情況下，將使得科學教育與迷信式思考的關係更為明顯——科學教育顯然無助於破除迷信式思考。而這樣的結果也將更進一步顯示，至少在關於「超越物理法則」的思考領域裡（比如關於命相與風水的思考領域），人的思考並不如 Piaget 所設想的那般，傾向於往整體統整發展。

在這個實驗中，一如實驗一，須要設計兩個彼此矛盾的說法，分別嵌在有關風水的故事中。參與者在讀完每個故事（案例）後，須以五點量表回答一個問題，以顯示他認為案例中的說法有多可信，或有多可能成立。參與者對兩案例的反應之相關係數，將成為他們的思考統整程度之指標——高度正相關表示有不少人是同時傾向於接受兩矛盾說法的，也因此是不統整或局部統整的。假如實驗二的結果一如實驗一，顯示中學生與大學生比之小學生在風水類議題的思考上更不具整體統整性，則實驗一的結果便不是特例，在此情況下，甚至可以推測，舉凡對命相、風水等傳統所謂「五術」（山、醫、命、卜、相）類議題的思考，都是傾向於局部統整的，現有的科學教育無助於改變此一趨勢。

### 一、實驗設計

實驗二的獨立變項亦為「受教育階段」，分小學組（取小五學生為代表）、中學組（取高一學生為代表），及大學組。

### 二、實驗材料

實驗二使用的材料包括〈餐館風水案〉與〈越燒越旺案〉兩個案例，其內容如表四。

表 4 實驗二之實驗案例

案例名稱	案例內容
餐館風水案	一家生意興隆的小餐館，為了拓展生意，花了不少錢重新裝潢內部，大幅度變更室內設計，並拓寬大門，擴大店面，連餐具、桌椅都全面換新。兩個月後，裝修完成，餐館重新開張，雖然菜色和價格都和以前一樣，工作人員也都是原來那些人，附近又沒有新的餐館開張，沒想到生意卻反而大不如前，讓老闆損失慘重。爲了了解問題所在，老闆請來一位風水師，在勘查過整個房子後，那

表 4 (續)

	<p>位風水師說：「財富有流動性，在五行上屬於『水』，發財的人財富就像水一樣滔滔流進門來。然而，你的餐廳在重新裝修後，廚房的『火氣』直沖大門，由於水火不容，財富便不容易從大門流進來，怪不得生意會變得這麼差。」</p>
越燒越旺案	<p>莊小姐是個單親媽媽，有兩個孩子，她在一家公司工作，職位不高，薪水只夠一家人勉強溫飽。幸好，離婚時前夫給了她一棟房子，才有安身的地方。某星期天，她上市場買菜，兩個兒子在家裡玩起火來，引起火災，雖沒有燒掉房子，卻也損失不少錢，逼得她考慮賣房子。恰巧當時沒時間去處理賣房子的事，沒多久，她就升了副理，第二年，公司賺很多錢，分給她不少紅利，如今她已小有財富了。有一天，她和一位精通「風水學」的朋友談起此事，朋友說：「錢財的本質是『金』，天地間的財富像座金山，需要火來一點一點地融化，才能獲得。你家的『火氣』原本小了點，才會讓你那麼窮。如今經這麼一燒，所謂「越燒越旺」，錢財當然會被燒出來，當時要是賣房子，就太可惜了。」</p>

### 三、實驗程序

如同實驗一，實驗二的兩個案例均印在紙上，連同指導語裝訂成冊，以閱讀及紙筆反應的方式進行實驗。閱讀、思考及完成反應的時間亦均無限制。

### 四、參與者

本實驗的參與者包括小學生、中學生、大學生各一組，基於與實驗一相同的考慮，小學的參與者從五年級生取樣，計取樣 96 人；中學生樣本取樣高中一年級學生，計 97 人。大學生樣本以大一、二學生為主，共取樣 100 人。

### 五、結果及討論

三組參與者對兩案例的反應列於表五。由表五可以看出，一如實驗一的結果，小學的參與者對兩案例中的風水說法，肯定程度高於高中或大學生。事前的 Dunn 檢驗結果顯示，對兩案例的反應，小學生均顯著高於中學生（餐館風水案： $t = 5.515$ ， $df = 290$ ， $p < .001$ ；越燒越旺案： $t = 4.309$ ， $df = 175.500$ ， $p < .001$ ，均為單尾），而中學生與大學生的反應差異均不顯著。此一結果與實驗一的結果類似，顯示不論是因為自然發展的結果，或由於科學教育的影響，中、大學生比小學生對諸如本實驗中提出的風水類說法，保有較為存疑的態度。再度的，假如這是因為接受較多科學教育的結果，則我們的科學教育顯然已發揮了一定的功效。

表 5 實驗二參與者對兩風水案例的反應平均值（括弧內為人數）

案例	參與者年齡		
	小學	中學	大學
餐館風水案	2.93 (96)	2.20 (97)	2.41 (100)
越燒越旺案	2.71 (95)	2.15 (96)	2.06 (99)

然而，就思考的統整性指標而言，一如實驗一的實驗結果，分析三組參與者對兩案例的反應之相關係數（表六）顯示：第一，所有的相關係數均為顯著正相關，且中學與大學的參與者之反應相關係數均在 0.6 以上。此一結果代表，不少參與者對本實驗中有關風水的兩個矛盾說法，若傾向於接受其一，就很可能也接受另一；反之，若傾向於懷疑其一，就較可能也懷疑另一。換句話說，有相當多的參與者在思考這類說法時，是較為局部統整的。第二，兩反應的相關程度，有隨教育階段升高的趨勢。比照實驗一的作法，以回歸分析去比較不同教育階段參與者所得的相關係數，結果顯示，小學生與中學生的相關係數有顯著差異（ $t = -3.023$ ， $df = 187$ ， $p < .005$ ，雙尾），中學生與大學生的相關係數之差異則不顯著（ $t = -.069$ ， $df = 191$ ， $p > .05$ ）。

表 6 實驗二參與者對兩風水案例的反應之相關係數（括弧內為人數）

	小學	中學	大學
相關係數	.369* (95)	.657* (96)	.624* (99)

\*  $p < .001$  (2-tailed)

比較參與者對兩案例的反應顯示，中學參與者的反應沒有顯著差異（ $t = .456$ ， $df = 95$ ，雙尾），小學生的反應差異在顯著邊緣（ $t = 1.792$ ， $df = 94$ ， $p < .10$ ，雙尾），而大學生的反應差異則達顯著水準（ $t = 4.311$ ， $df = 98$ ， $p < .001$ ，雙尾）。假如反應差異源於思考結果，則至少就大學生而言，他們對兩案例的反應之高相關便只能是思考包含矛盾的表現。小學生的情況可能也是這樣。就中學生而言，也很難想像會有不同的狀況。換句話說，學生們對矛盾說法的高度正相關反應，反映的是思考上的不統整（局部統整），而不只是行為上的矛盾。

再次，這些實驗結果顯示，參與者應是依據他們認定的言之成理程度做反應的，因此會對不同的說法有不同的反應。然而，在這個思考歷程中，兩個說法之間是否彼此矛盾，並沒有造成太大的影響，因此，兩個反應才會有相當高的正相關。這種迷信式的局部統整思考方式，顯然不因科學教育時間的增長而減弱，反而，從小學到中學，有增強的趨勢。

### 實驗三

實驗三的目的在檢測小學生、中學生與大學生，在有關鬼神議題方面的思考是否包含矛盾，而這類思考的發展是否隨著科學教育的年限增長，而趨於整體統整，或是如前兩實驗所顯示的，有維持乃至於加劇局部統整的趨勢。實驗三的實驗方法與實驗一、二相同，都是以分別鑲嵌於兩個故事中的兩個矛盾性說法，讓參與者評定其可接受度。只是實驗三用以檢視參與者思考的案例，是有關鬼神的故事。一如實驗一、二，若參與者傾向於同時接受兩個彼此矛盾的說法，即表示他的思考是局部統整的（包含矛盾的）。也一如實驗一、二，參與者是在五點量表上分別對兩個案例做出反應的，而他們對兩個案例的反應之相關係數則是「思考統整程度」的指標。

## 一、實驗設計

實驗三亦以「受教育階段」為獨立變項，分小學組（取小五學生為代表）、中學組（取高一學生為代表），及大學組。

## 二、實驗材料

實驗三使用的案例為〈租屋案〉與〈菩薩神像案〉。其內容如表七。

在〈租屋案〉案裡，廟方人員主張，「在家裡同時供奉菩薩與過世的人，死者的陰魂會保佑住在屋內的人」；而在〈菩薩神像案〉案中，廟方人員主張，「家裡同時供奉菩薩與死者，會讓死者不安，出來作祟。」兩個說法是彼此矛盾的。參與者在讀完〈租屋案〉後，須以五點量表（5：非常可能、4：相當可能、3：有點可能、2：不太可能、1：很不可能）去回答如次的問題：「你認為房東小姐確實會保佑張先生健康發財嗎？」在讀完〈菩薩神像案〉後，則以五點量表回答下列問題：「你認為洪君的表妹因為菩薩光芒四射，讓她無處可躲，所以出來作怪嗎？」（5：非常可能、4：相當可能、3：有點可能、2：不太可能、1：很不可能）對這兩個問題給予肯定答案，均表示參與者認為個別故事中廟方的說法是可以成立的。

## 三、實驗程序

跟實驗一、二一樣，本實驗的兩個案例均印在紙上，連同指導語裝訂成冊，以閱讀及紙筆反應的方式進行實驗。閱讀、思考及完成反應的時間均無限制。

## 四、參與者

參與者為小學生（小五學生）101 人、中學生（高一學生）97 人，以及大學生（以大一、二學生為主）100 人。

表 7 實驗三之實驗案例

案例名稱	案例內容
租屋案	某地一棟空屋曾出租，不到一年，房客就搬走了。最近，張先生到當地工作，打算租下來住，卻聽同事說：那房子本是房東自己住的，後來房東的獨生女出車禍死了，房東也移民國外，才空了下來。聽說以前的房客住得很不平靜。比如，女主人有幾次在傍晚看到屋內好像有人影；她五歲的孩子曾夢見一個女人要趕他下床。大家猜想，可能是房東女兒的陰魂回來了。為求安心，張先生到廟裡請一尊觀音菩薩神像

表 7 (續)

	回去拜，並安個牌位供養房東小姐。一年多來，不但一切平安，還中了樂透，發了一筆小財。有一天，張先生和廟裡的師父談起這件事。師父說：你看起來是有福氣的人，房屋的方位、格局也不差，又安了菩薩神像，還供奉房東小姐，不但使屋內平靜，房東小姐還保佑你健康發財呢。
菩薩神像案	家住南部的洪君到台北工作，借住姑媽的房子。那個房子本是表妹住的，不幸，表妹死於山難，房子便空了下來。房屋倒也幽雅，但屋裡的布置還維持表妹生前的樣子。洪君暫時借住，自然不便更動，心裡卻毛毛的，好像表妹也在屋裡。除此之外，別無異狀。爲了心安，他聽朋友的建議，到廟裡請了一尊觀音菩薩神像回去供奉。從此以後，他的生活不安寧了。睡覺常做怪夢；平時不是打破杯子，就是跌破碗盤；有一次，煙蒂沒熄掉就倒進垃圾桶，差點引起火災。洪君趕緊去請教廟裡的人。廟裡的人在了解洪君的狀況後說：「妳表妹的陰魂如果還在屋裡，就需要在比較幽暗的角落藏身。菩薩光芒四射，會讓她無處可躲，一旦她不安，便可能干擾你的生活。你的問題都是她造成的。」

## 五、結果及討論

參與者對兩案例的反應平均值列於表八。事前的 Dunn 檢驗結果顯示，就租屋案而言，小學生的反應與中學生有顯著差異，中學生與大學生的反應差異則不顯著（依序， $t = 2.715$ ， $df = 295$ ， $p < .025$ ； $t = .618$ ， $df = 295$ ， $p > .025$ ，均爲單尾）；但就菩薩神像案而言，兩個差異均不顯著（小學生比中學生， $t = 1.548$ ， $df = 294$ ， $p > .025$ ；中學生比大學生， $t = .611$ ， $df = 294$ ， $p > .025$ ，均爲單尾）。這些數據的特徵與實驗一、二的數據特徵稍有不同。主要的差別在於，雖然小學、中學與大學三組的反應平均值也呈現依次遞減的趨勢，其間的差異似乎較實驗一、二所顯現的差距小。也就是說，雖然參與者的反應與其所受的教育年限之間有對應的關係，然而此一關係似乎較不明顯，而且只有在某些案例中顯現出來。假如這些差異真的與科學教育有關，則科學教育對有關鬼神的思考，其影響力顯然不及對命相、風水方面的思考之影響。

表 8 實驗三參與者對兩鬼神案例的反應平均值（括弧內爲人數）

參與者年齡 案例	小學	中學	大學
租屋案	2.83 (101)	2.46 (97)	2.38 (100)
菩薩神像案	2.51 (100)	2.31 (97)	2.23 (100)

其次，爲分析參與者的思考統整性，研究者將參與者對兩案例的反應之相關係數列於表九。再度，表九的資料有兩點值得注意：第一，所有的相關係數均爲顯著正相關，且相關程度均不低。這點表示，所有三組參與者都有相當多人對於諸如本實驗中兩個關於鬼神的議題之思考，包含矛盾。也就是說，他們在考量這類的說法時，思考是局部統整的。這個結果與實驗一、二所得一樣。第二，兩案例的反應之相關程度，雖然似乎有隨教育階段升高的趨勢。然而比照實驗一的分析方式所做的回歸分析顯示，小學生與中學生、中學生與大學生、小學生與大學生，三對相關係數的

差異均不顯著（依序， $t = .021$ ， $df = 193$ ， $p > .05$ ； $t = -1.268$ ， $df = 193$ ， $p > .05$ ； $t = -1.118$ ， $df = 196$ ， $p > .05$ ，均為雙尾）。這個結果與實驗一、二所得數據不太一樣。

表 9 實驗三參與者對兩鬼神案例的反應之相關係數（括弧內為人數）

	小學	中學	大學
相關係數	.480* (100)	.540* (97)	.681* (100)

\*  $p < .001$  (2-tailed)

相依樣本  $t$  檢定的結果顯示，小學生對兩案例的反應有顯著差異（ $t = 3.158$ ， $df = 99$ ， $p < .005$ ，雙尾）；中學生對兩案例的反應差異，在顯著邊緣（ $t = 1.827$ ， $df = 96$ ， $p = .071$ ）；大學生對兩案例的反應也有顯著差異（ $t = 2.095$ ， $df = 99$ ， $p < .05$ ）。因此，大體而言，三組參與者的反應隨思考的議題而異。因此可據以推測，這些反應是思考的結果，而非未經思考的反應。假如這個推測無誤，則表九的相關係數便表示，許多參與者在思考案例中的說法時，只考慮個別說法的言之成理程度，並據以認定該說法有多可信，但不考慮及兩說法間的矛盾，是以兩反應呈相當高的正相關。而三個教育階段的學生之反應相關係數沒有顯著差異，則表示他們對矛盾的忽略程度大體一樣。換句話說，不論接受科學教育的年限有多長，這些參與者在關於鬼神議題的思考上，其統整程度並沒有明顯的差異。

### 迷信式思考的機制

特別值得一提的是，到目前為止，本研究的三個實驗均顯示：（1）參與者的反應是思考的結果，（2）對許多參與者而言，此一思考只是對個別說法是否言之成理的考量，不及於兩說法是否互相矛盾。這樣的思考模式，很可能就是不求統整、一體相信的迷信式思考之產生機制。因此，參與者的思考模式是否確是如此，便值得進一步探究。理論上，若參與者的思考模式確實是這樣的，則他們的反應會表現出兩個特徵，其一是，由於思考的重點是考量各種說法是否言之成理，因此，若考量的結果顯示，各說法的言之成理程度不同，對各說法的反應平均值便會有差異；其二是，既然只考慮言之成理的程度，不管個別說法間是否存在矛盾，因之，比較不懷疑的參與者，或傾向於相信某些流行觀點（如陰陽五行說）有道理的人，便會比較傾向於認定各說法均言之成理，不論其中是否存在矛盾，因之，這類參與者的反應水準（接受各說法的平均水準）便會偏高，反之則會偏低。

前述第一點涉及說法自身的內容，使得參與者對不同內容的說法有不同的平均反應。本研究三個實驗的各組參與者對總共六個說法的反應差異，應是這樣造成的。前述的第二點則涉及參與者反應傾向的個別差異，這些個別差異會使得參與者對不同說法的反應均帶有明顯的個人色彩（有些人有較高的懷疑傾向，有些人則反之），因之，會導致較高的反應相關係數。假如第二點分析是對的，則可以預測，若讓同一組參與者同時評定本研究中總計六個說法的可接受度（或「成立的可能性」），則即使這些說法未必彼此有關連（比如關於命相的說法與關於風水的說法沒有關連），所有六個反應依然會有相當高的兩兩相關。

由於本研究三個實驗的中學參與者都是同一組人，大學參與者也都是同一組人，因此，他們在三個實驗中的反應，便可彙整起來，用以檢驗前述預測。表十是大學參與者對六個案例中的說法之反應相關矩陣。由表十可以看出，一般而言，這些相關均不低，最小的還達.37，較高的甚至達.60 以上，包括，〈財運案〉與〈菩薩神像案〉、〈財運案〉與〈越燒越旺案〉、〈菩薩神像案〉與〈越燒越旺案〉。這三對案例所包含的三對說法，均屬無關說法的配對。因此，表十的資料證實了前述的預測。事實上，中學參與者的相關數據也與表十類似，也驗證了前述的預測。

表 10 大學參與者在六個案例上的反應之相關矩陣

	財運案	租屋案	菩薩神像案	餐館風水案	越燒越旺案
官運案	.687*	.506*	.531*	.384*	.592*
財運案		.577*	.636*	.511*	.681*
租屋案			.681*	.371*	.555*
菩薩神像案				.396*	.612*
餐館風水案					.624*

\*  $p < .01$  (2-tailed)

## 綜合討論

本研究是關於思考發展的研究，想解答的具體問題是：隨著受科學教育年限的增長，個人的思考是否趨於統整？既然是個關於發展的研究，自然也會遇到所有發展研究都遇到的共同問題：發展是許多變項參與其中的動態歷程，而年齡變項又是選取的獨立變項（*experimenter-selected independent variable*），因此，很難像操弄的獨立變項（*experimenter-manipulated independent variable*）一般，可以透過隨機化之類的實驗技術去消除混淆。比如說，在本研究中，研究者就無法將天然的認知發展與科學教育的效果區分開來。假如科學教育提供了與流行迷信觀點不同的信念，則根據 Jean Piaget 的理論，這種矛盾會促動天然的發展機制，使得個人的思考朝向更整體統整的方向發展。準此而論，科學教育的效果有賴於天然的認知發展機制，而天然的認知發展機制則有賴於科學教育的促動，兩者的效果是不可分的。

同樣的，發展研究也很難將科學教育的效果與其他環境效果（如電視節目內容、通俗科學讀物數量、家庭教育方式等變項的效果）區分開來。問題的關鍵在於，這些環境因素（包括任何正式或非正式的教育環境），都是與時俱進、伴隨個人發展的時程而改變的。不論在縱貫式（*longitudinal*）或橫斷式（*cross-sectional*）研究中，這種混淆都是無法避免的。因為，不同年齡階段的表現差異，實乃天然發展機制、科學教育、其他環境影響的綜合結果，很難具體指認，那個因素才是造成不同發展階段差異的主要因素。

除了前述這些可能的混淆之外，單就本研究採用的橫斷式研究法來說，還有更進一步的問題，此即：科學教育本身也是不斷演變的事物，不論教材、教法或教學工具，都不斷地在調整、修訂與創新，不同年齡階段的受教育者，所受的科學教育實不盡相同，因此，不同年齡層的人之表現，是否有共同的比較基準，便可能是個問題。

在這些發展心理學研究方法的限制下，針對本研究所觀察到的小、中、大學生思考上的差異，研究者面對的問題自然是：這樣的差異究竟是導源於「科學教育年限的長短」，還是肇因於「科學教育內容的差異」？對於這個難題，研究者的基本想法是，本研究所探討的「思考統整」是遍通於所有科學的「科學理性」，既不因物理、化學、生物等科學領域而異，受「科學知識與技能教育內容變遷」的影響自然不大，真正會影響這個層面的思考發展的，應是「科學思考教育」。然而，數十年來，我們在科學教育上，即使教材與教法歷經演變，「科學知識導向」與「方法技術訓練導向」的基本教育型態，卻沒有明顯的改變。也就是說，數十年來，「科學思考教育」一直只是隱含於科學知識與技能教育中的「潛移默化教育」，它既沒有被刻意的強化，也未曾在教育內容的修訂中成為重要考量因素。既然，此一基本教育型態沒有改變，則就「思考統整」的研究而言，各年齡層的研究參與者之表現，應該就有合理的比較基礎。

基於前述關於研究方法的思考，本研究雖然不能像標準的實驗研究一樣，可以獲致較明晰而無疑慮的結論，所得數據卻也有值得探討的地方。總結本研究三個分別關於命相、風水、鬼神的思考實驗，整體來看，三個實驗的數據有不少共同點。首先，就反應平均值來看，三個實驗都顯示，對於鑲嵌於案例中的超越物理法則（因而可能是迷信）的說法，參與者的接受度，大體上都有隨教育階段下降的趨勢。因此，我們的科學教育可能在這方面已產生一定的效果。也就是說，越多的科學教育，可能讓人越懷疑這類違反物理法則的說法。這可能是科學知識教育所產生的潛移默化效果。

其次，就每個實驗對兩個矛盾說法的反應相關係數來看，從小學開始，在這些思考領域裡，人的思考就是不統整（局部統整）的。而隨著科學教育年限的增加，大體而言，這方面的思考不但沒有趨於跨情境或跨領域的統整（整體統整）趨勢，反而有更為不統整（局部統整）的趨勢。也就是說，即使接受科學教育的年限增長了，多數人的思考不但未減少矛盾，反而有增加矛盾的趨勢。這點在關於命相與風水方面的思考尤其明顯。從這個角度來看，科學教育顯然沒有發揮應有的功效，這可能是科學教育中缺乏科學思考教育的結果。

由於參與者對不同說法的接受程度並不相同，且其間的差異大部分均達統計上的顯著水準，因此可以推知，參與者的反應是思考的結果。理論上，只有思考的結果不同，才會導致不同的反應。這個分析加上前述的思考不統整現象，讓我們得以推測，參與者在思考這類不符合物理法則的說法時，其思考歷程應如次：「參與者將思考集中於考量個別說法的言之成理程度，而忽略個別說法之間是否存在矛盾。」於是，一方面，理路越合理的說法越能讓參與者接受；而另一方面，越具懷疑態度的參與者對任何類似說法的接受度越低，越不懷疑命相、風水、鬼神之類說法的人，則越傾向於一體接受各種說法。在這兩個因素的共同影響下，才會導致：（1）參與者對不同的說法有不同的平均接受度；（2）不同教育階段的參與者，對言之成理程度的評估不同，因而有不同的平均反應；（3）參與者在懷疑態度方面的個別差異，在相當程度上主導了他們對任何說法的反應傾向，因而對有關連或無關連的說法之反應均出現高度相關。若這些相關顯現在對有關連但互相矛盾的說法上，便會造成思考上的矛盾。根據這最後一點，顯然那種「信者恒信、不信者恒不信」的個別差異因素，正是思考包含矛盾的根源，也應是迷信式思考的主要機制。

假如前述對數據的解讀大體無誤，則我們偏重講授科學知識的科學教育，除了明顯增進受教育者懷疑精神外，在思考上，並未能成功的教導最重要的科學理性——思考統整。因此，教育的結果可能是讓科學知識與迷信觀點並存於受教育者的觀念中，物理法則與違反物理法則的信念並存於學生的知識系統中。於是，科學與迷信雖相悖而並行，江湖術士的各種奇談異論也就有了生存空間。這種科學知識與迷信觀點並行不悖的現象，不但顯示當前的科學教育還大有改善的空間，也顯示 Jean Piaget 主張的認知發展機制，猶有待釐清之處。

假如我們的科學知識教育有一定的功效，則從小學到大學，科學教育至少應會讓學生越來越了然於，科學知識與迷信信念間的矛盾。也就是說，隨著受教育年限的增長，學生們應該會發現他原本接受的某些信念是與科學信念矛盾的。是則，根據 Jean Piaget 的觀點，既然認知矛盾是認知發展的動力，而發展方向又是趨向認知統整，因此，天然的認知發展機制應會因發現矛盾而被啟動，使得接受科學教育的學子們在思考上更趨於統整。不幸，本研究所得的數據未能支持 Piaget 這個言之成理且廣為人知的看法。

從人類歷史來看，伴隨著近百年來科學的突飛猛進，各種怪力亂神的說法卻也歷久常新，乃至於更見蓬勃。這個現象與本研究從思考統整層面所做的觀察，似乎相當一致。也就是說，社會現象與實驗數據均顯示，Piaget 的理論有其限制，並非所有的認知矛盾均會啟動認知朝向統整方向發展。與 Piaget 預期不同的，在許多情況下，「局部統整」才是一般人用以解決認知矛盾的答案。這樣看來，著重於講授科學知識的科學教育顯然是不足的，它的效果經常只能造成科學知識與迷信觀點的並存，因此，如何給予更多且更精緻的科學思考教育，顯然是改進科學教育的當前課題。

## 參考文獻

- 王震武、林文瑛 (2005)：迷信思考中的解釋效果。《中華心理學刊》，47 (1)，39-60。
- Adams, M. J. (Ed.). (1986). *Odyssey: A curriculum for thinking*. MA, US: Charlesbridge.
- Burke, T. (1971). *Intuitive Math*. CT, USA: Innovative Sciences.
- de Bono, E. (1973). *CoRT thinking program: Workcards and teacher notes*. Sydney: Direct Educational Services.
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment: An intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore, US: University Park Press.
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50, 21-45.
- Gergely, G., & Csibra, G. (2003). Teleological reasoning in infancy: The naive theory of rational action. *Trends in Cognitive Sciences*, 7, 287-292.
- Inhelder, B., & Piaget, J. (1958). *The growth of logical thinking from childhood to adolescence*. New York: Basic Books.
- Kuhn, D. (1989). Children and adults as intuitive scientists. *Psychological Review*, 96, 674-689.
- Lipman, M. (1976). Philosophy for children. *Metaphilosophy*, 7, 17-19.
- Lipman, M. (1983). *Thinking skills fostered by philosophy for children*. NJ, US: Institute for the Advancement of Philosophy for Children.
- Piaget, J. (1950). *The psychology of intelligence*. San Diego, CA: Harcourt Brace Jovanovich.
- Piaget, J. (1952). *The origins of intelligence in children*. New York: International Universities.
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. New York: Basic Books.

- Piaget, J. (1970). Piaget's theory. In P. H. Mussen (Ed.), *Carmichael's manual of child psychology* (3rd ed., Vol. 1., pp. 703-723). New York: Wiley.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Ritchhart, R., & Perkins, D. N. (2005). Learning to thinking: The challenges of teaching thinking. In K. J. Holyoak & R. G. Morrison (Eds.), *The cambridge handbook of thinking and reasoning* (pp. 775-802). New York, US: Cambridge University Press.
- Tetlock, P. E. (2002). Social functionalist frameworks for judgment and choice: Intuitive politicians, theologians, and prosecutors. *Psychological Review*, *109*(3), 451-471.
- Wang, J. W., Cheng, C. M., & Lin, W. Y. (2010). Thinking biases in searching for explanation: Plausibility bias and local coherence. *Journal of Psychology*, *1*, 31-37.
- Wellman, H. M., Hickling, A. K., & Schult, C. A. (1997). Young children's psychological, physical, and biological explanations. In H. M. Wellman & K. Inagaki (Eds.), *The emergence of core domains of thought: Children's reasoning about physical, psychological, and biological phenomena* (pp. 7-25). CA, US: Jossey-Bass.
- Ybarra, O. (2002). Naive causal understanding of valenced behaviors and its implications for social information processing. *Psychological Bulletin*, *128*, 421-441.

收 稿 日 期：2009 年 02 月 12 日

一稿修訂日期：2009 年 08 月 04 日

二稿修訂日期：2009 年 10 月 27 日

三稿修訂日期：2009 年 11 月 12 日

接受刊登日期：2009 年 11 月 12 日

## 附 錄

### 附錄一 反應均值化時的相關係數

參與者的高度均質反應，依反應值的高、中、低，計有（3×3）九種可能狀況，所有  $x_i$  與  $y_i$ （ $i=1,2,\dots,n$ ）均高、所有  $x_i$  均高而  $y_i$  均低、……，依此類推。只要闡明其中一種狀況，即可概見其餘。

假設兩反應均以五點量表為之，所得而  $x_i$  值均為 1 或 2；所得  $y_i$  值亦均為 1 或 2。換句話說，參與者的兩個反應均低，而實際反應值為 1 或 2，則可能是隨機的。在此情況下，不論  $x_i$  為 1 或 2，均無法預測  $y_i$ 。因此對任何  $i$  而言， $y_i$  的預測值（ $\hat{y}$ ）恆等於  $\bar{y}$ 。準此，則誤差平方和（sum of squares of error, SSE）等於總平方和（total sum of squares, SST）。亦即，

$$SSE = \sum_{i=1}^n (y - \hat{y})^2 = \sum_{i=1}^n (y - \bar{y})^2 = SST$$

因此，

$$r^2 = \frac{SST - SSE}{SST} = 0$$

此為最極端的均值反應狀況，在較不極端的情況下（比如，參與者的反應共有 1、2、3 三種狀況），相關係數可能不為 0，但會相當接近 0。所有其他 8 種均值反應的狀況，均可依此類推。

### 附錄二 排除某類資料後的相關係數

假定從整體資料算得的相關係數為  $r$ ，排除兩反應均低（例如均為 1）或均高（例如均為 5）後的資料所得相關係數為  $r'$ 。相關係數的計算公式為，

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}}$$

(1)

其中，

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}),$$

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$S_{yy} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = SST$$

爲簡化狀況，設  $\bar{x} = \bar{y}$ ，且  $x_i$  與  $y_i$  兩組資料標準差相等，亦即，

$$S_{xx} = S_{yy} = SST$$

代入 (1) 式得，

$$r = \frac{S_{xy}}{SST}$$

(2)

又設，全體  $n$  位參與者中，有  $m$  位兩個反應都是 1（很不可能），亦即，

$$x_i = y_i = 1, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

令這  $m$  位參與者的反應離差乘積和爲  $\Delta S_{xy}$ ，其第二個反應 ( $y_i$ ) 的離差平方和爲  $\Delta SST$ ，則，

$$\begin{aligned} \Delta S_{xy} &= \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) \\ &= \sum_{i=1}^m (y_i - \bar{y})^2 \\ &= \Delta SST \end{aligned}$$

因此，由 (2) 式，扣除這  $m$  位參與者的資料後，兩反應的相關係數爲，

$$\begin{aligned} r' &= \frac{S_{xy} - \Delta S_{xy}}{SST - \Delta SST} \\ &= \frac{(S_{xy}/SST) - (\Delta S_{xy}/SST)}{1 - (\Delta SST/SST)} \\ &= \frac{r - (\Delta SST/SST)}{1 - (\Delta SST/SST)} \end{aligned}$$

令  $\theta = \frac{\Delta SST}{SST}$ ，若  $r \neq 0$  則，

$$r' = \frac{r - \theta}{1 - \theta} = r \bullet \frac{1 - \theta/r}{1 - \theta}$$

(3)

由於  $|r| \leq 1$ ，因此， $|\theta/r| \geq \theta$ ，當  $r > 0$  時， $\frac{1 - \theta/r}{1 - \theta} < 1$ ；但當  $r < 0$  時， $\frac{1 - \theta/r}{1 - \theta} > 1$ 。

換句話說，(3)式顯示，當  $r > 0$  時， $r' < r$ ，而當  $r < 0$  時， $r' > r$ 。亦即，當  $r \neq 0$  時， $|r'| < |r|$ 。

前述的結果為排除兩反應均為 1 的結果，若排除的是兩反應均為 1 或 2，或兩反應均為 5，其數學結果均可依此類推。

Bulletin of Educational Psychology, 2011, 42(3), 467-490

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## **The Effect of Science Education on Scientific Thinking and Superstitious Thinking in Terms of Local Coherence and Global Coherence**

Jennwu Wang

Department of Psychology  
Fo-Guang University

Wenyng Lin

Department of  
Psychology/Research-  
Center for Psychological Science  
Chung-Yuan Christian University

Yuwen Chang

Department of Education  
National Taipei University of  
Education

The main purpose of this study was to understand the relationship between science education and development of global coherence in thinking. To devise successful science education, it is necessary to consider both scientific knowledge and scientific thinking. The crucial point of scientific thinking is to achieve global coherence in thinking instead of local coherence which involves conflicts in thinking. The purpose of this study was to examine the effect of science education on diluting superstitious thinking in terms of local coherence in thinking. Three experiments were designed to investigate the coherence in thinking of elementary school, middle/high school, and college students in the fields of physiognomy, supernaturalism, and geomancy, respectively. In each experiment, two stories depicting the same unusual events with conflicting paranormal explanations were presented. The participants were asked to rate their acceptance of each explanation in a five point scale. Similar results were found in the three experiments: (1) Participants' acceptance of paranormal explanations decreases with age; (2) However, the correlation between participants' two responses to the two conflicting explanations suggests local coherence in participants' thinking. And such local coherence in thinking increases with age. In other words, science education with focus on science knowledge has not successfully taught student global coherence in thinking, which is the most important part of science reasoning.

**KEY WORDS: global coherence, local coherence, science education, scientific thinking, superstitious thinking**