

# 第七章 科學信念－形上 V.S.形下

## 7-1 科學信念的形下思想

### 一、 德膜克里特斯的「原子論」

1. 首先提出物質有最小的、不可分割的、最終的單位的觀念，是由米利都學派的創始人泰勒斯（Thales）開端的。他提出「水是萬物的質料因」這個命題。
2. 泰勒斯的學生，阿那克西曼德（Anaximander）則不以為基本實體是水或者是任何其它已知的實體。他提出原始基本實體是無限的、永恆的和不滅的，它充滿整個世界。而由這種原始實體轉化成各種各樣我們熟悉的實體。
3. 恩培多克勒（Empedocles）是第一位把「原始物質」由單一單位的一元論轉成某種多元論。他假設有四種基本元素：土、水、空氣和火。這幾種元素由於「愛」和「恨」的作用而相互混合和分離。
4. 原子的概念起源於古希臘的哲學（約距今 2400 年前），是留基伯（Leucippus）和德莫克利特（Democritus），這學說認為原子是物質不可分割的最小單位。原子是永恆不滅的。他們提出此一種看法：世界和宇宙中的萬物都由看不見又不可分割的此一微小粒子所構成的。
5. 亞里士多德反對德莫克利特的原子論，而大力提倡四元素說。認為一切物質都由土、水、空氣和火而組成，它們被視為具有乾、濕、冷和暖等特徵的結合體。
6. 有關物質的原始實體向來就存在有兩種不同的見解：

a. 第一種情形如泰勒斯的學說一般。所有的物質都能用某種方法還原為少數幾種「最基本的」基本單位，如阿那克西米尼（Anaximenes）教導說，空氣是原始實體等學說。漸地被提出。實際上在過去的二十年中，理論物理學主要遵循了這條研究路線。我們發現了原子、電子、基本粒子及夸克的。

b. 第二種情形中，萬物都能夠還原為某種物質的普遍形式。這與

僅做為學術教學使用

阿那克西曼德的學說較接近，另如赫拉克利特（Heraclitus）他認為運動著的火是最基本的元素。而今日亦有這一種觀點：「能量實際上是構成所有基本粒子、所有原子，從而也是萬物的實體。」能量就是構成萬物的普遍形式。

## 二、 石里克的「邏輯經驗主義」

1. 石里克（Moritz Schlick, 1882--1936）係普朗克（Planck）指導得物理學博士學位，後轉向哲學，成為維也維學派之領導人。其哲學生涯分二期：前期主張「批判實在論」；後期主張「邏輯經驗論」。

### 2. 批判實在論

a. 論證「先天綜合判斷」是不可能：Schlick 認為認識的目的並不在追求絕對正確的知識，而在於建立描述實在的命題系統。如果要得到任何科學知識，就必須承認有些事物為實在，因此 Schlick 針對康德提出真正的知識應是先天的形式與後天的經驗結合（即「先天綜合判斷」）提出質疑，此即 Schlick 所稱的「批判實在論」。

b. 論證經驗與認識（或知識）之間的區別：經驗係指對個別事物或屬性的認識或體驗。認識或知識則是從經驗中找出一般性，用少數概念去把握繁雜的現象。因此，Schlick 指出科學是一種概念體系，即由經驗 → 認識 → 概念的過程，且要建立科學知識，必須憑藉邏輯的組織和演繹的作用。

3. 邏輯經驗論，Schlick 區分二種實證內容，而奠定「邏輯經驗主義」之名：

a. 經驗證實：亦稱經驗的可能性，乃事後建立並與事實相繫的經驗。

b. 邏輯證實：亦稱邏輯的可能性，一個事實或過程如果能夠描述，即表示此描述符合語言法則，則邏輯可能性成立。

4. Schlick 基於邏輯實證論，對以往哲學提出批判：哲學家總是追求建立一個形而上的理論體系。哲學史的矛盾，是由一個「絕對真理」體系推翻前一個「絕對真理」體系。他認為：世界只有一個，

僅做為學術教學使用

即經驗世界，在此之外並無所謂的「超越的實在」，所以形而上學完全是一個無意義的問題，應從哲學中刪除。

### 三、 杜威的「實用主義」

- 1.實用主義的其代表人物為皮爾斯（C. Peirce）及詹姆士（W. James），主要有以下各點：
  - a.科學的方法是用來瞭解人類，並解決人類的問題。
  - b.承認個別差異的存在，以及相對的看法。
  - c.經驗本位，強調追求真善美過程中行動的結果，認為沒有絕對的知識或道德。
  - d.社會的改造，認為教育具有改造社會的力量。
- 2.真正把實用主義發揚光大的是杜威（John Dewey），其主張具有以下幾種特性：
  - a.實用性：就知識的起源言，其本身即具有實用性，以解決生活適應過程中，所遭遇的問題。正如實用主義的名言——有效用者為真（What works is true）。
  - b.行動性：杜威以為知識乃起源於實際活動，所謂「由做中學」（Learning by doing）即說明個體藉由實際活動參與中獲得知識，而知識的增加，又具有引導人類未來行動的。
  - c.試驗性：所謂試驗性乃就知識的發展過程而言，行以求知，逐漸避免錯誤的嘗試，以增進經驗與領悟。
  - d.創造性：知識不是永遠不變的，知識是適應環境的需要，是可變的、可創造的。

僅做為學術教學使用

## 7-2 科學信念的形上思想

### 一、 柏拉圖的「理型說」

- 1.柏拉圖的觀點是：我們對於那些不斷改變的事物不可能會有真正的認識。我們對於那些屬於感官世界的具體事物只能有意見和看法。我們能夠真正認識的，只有那些我們可以運用理智來瞭解的事物。
- 2.柏拉圖因此得到一個結論：在「物質世界的背後，必定有一個實在存在。他稱這個實在為『理型的世界』，其中包括存在於自然界各種現象背後、永恆不變的模式。」這種獨樹一格的觀點，我們稱為「柏拉圖的理型論」。

### 二、 笛卡兒的「哲學原理」

- 1.西方哲學界稱 Descartes 為「理性主義之父」，從 Descartes 的三本經典著作：《方法導論》；《沈思錄》；《哲學原理》，大致可歸納其哲學，主要是從普遍的懷疑感官知覺經驗及外在的現象等為出發點，試圖尋找一個最基本、明確的立足點。
- 2.Descartes 利用數學的直觀及演繹法的啓悟，體認出「絕對不承認任何事物為真，除非我明確地知道它確實為真」。故他強調自明律的明晰、簡單為「我思故我在」的根本所在。
- 3.以此自明律為根本，然後從新的認識論方法上為基礎，去區別靈魂與肉體，並論證上帝的存在！

### 三、 康德的「自然科學的形上基礎」

Kant 的《自然科學的形而上學基礎》(Metaphysische Anfangsgründe der Naturwissenschaft, 1786) 認為自然科學通常就是一種或會純粹的，或者應用的「運動學說」，所以自然科學的形而上學基礎就要置於四大部份之下：

- 1.第一部份（量）撇開運動的一切質，而根據其量的構成，把運動作為一個純粹的量來考察，這可以被稱之為「動量學」。

僅做為學術教學使用

- 2.第二部份（質）將運動視為物質所具有的質，而在某種本源的動力的名目之下來討論，因而叫作「動力學」。
- 3.第三部份（關係）對於帶有這種質的物質，按照它自己在相對運動中的關係來考察，並設立在「機械學」的名目之下。
- 4.第四部份（樣態）則僅涉及表象方式或樣態，因而只是作為外感官的現象來規定物質的運動或靜止，它被稱為「現象學」。



僅做為學術教學使用

### 7-3 科學信念與人生

科學信念來「科學態度」，由此而產生二種涵義：

1. 一是「科學的態度」(scientific attitude)，指具有科學精神的態度，例如：開放的心胸、誠實、客觀……等。此涵義適合用於科學家對科學的信念。
2. 一是「對科學的態度」(attitude toward science)，則指對科學所抱持的態度，例如：對科學的興趣、對科學家的觀感、對科學的社會責任要求……等等。此涵義適合一般社會大眾對科學的信念。

#### 一、科學家的科學信念

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Curtis, 1926                          | 1.堅信因果關係；2.高度的好奇心；3.延遲判斷的習慣；4.重視實證的習慣；5.尊重他人的觀點。  |
| Noll, 1933                            | 1.精確的步驟；2.誠實；3.開明的心胸；4.懸疑判斷的習慣；5.尋找因果關係；6.批判的習慣。  |
| Boeck, 1957                           | 1.對問題能選擇可驗證假說來考驗；2.能說明實驗中的變因及排除不重要因素；3.能決定假說；4.能夠說出現象的因果關係；5.用妥當的方法記錄收據；6.能說明結論的適用性及可推廣的範圍。 |
| Heiss, 1964                           | 1.好奇心；2.不偏見；3.懸疑判斷；4.開明的心胸；5.批判的心胸；6.誠實；7.相信因果關係；8.願意改變意見。                                  |
| Haney, 1964                           | 1.好奇心；2.理性；3.懸疑判斷；4.開明的心胸；5.批判的心胸；6.客觀；7.誠實；8.謙虛。   |
| Educational Policies Commission, 1966 | 1.求知與求謹；2.不憚詰問；3.求取數據及其涵意；4.要求證據；5.尊重理性推理；6.慎思前題；7.考慮後果。                                    |
| Didrich, 1967                         | 1.懷疑；2.解決問題的信心；3.力求實證證明；4.精準的習慣；5.喜歡新奇的事物；6.改變自己意見；7.謙虛；8.忠於真理；9.客觀；10.追求知識的完               |

僅做為學術教學使用

|           |   |
|-----------|---|
|           | 整性；11.喜歡科學解釋；12.能區別假說與解釋；13.瞭解假設；14.判定基本之重要通則；15.尊重學理結構；16.重視數值；17.接受或然率；18.接受已證實的統合論點。 |
| 盧欽銘等,民 66 | 1.科學習慣；2.科學動機；3.創造思考；4.小心謹慎；5.科學興趣；6.信心。  |
| 潘正安,民 73  | 1.虛心客觀；2.小心謹慎；3.負責合作；4.好奇進取；5.堅毅恒心；6.信心。  |
| 許榮富等,民 74 | 內容包括認知與情意二個領域及四個成份：1.客觀；2.開明；3.慎下斷語；4.對抗迷信。   |
| 陳英豪等,民 80 | 內容包括五個層面：1.彈性；2.客觀性；3.因果關係；4.好奇心；5.批判精神。三個領域：1.科學認知；2.科學情意；3.科學行爲。                      |

## 二、 社會大眾的科學信念

1.在性別差異的研究上，一般均顯示男、女生在科學態度上確實存有差異（盧欽銘、路君約、宗亮東，民 66； Haladyna, 1986），但也有一些研究認為科學態度並無所謂的性別差異（洪木利，民 73； Elias & Elias, 1976）。綜合這些研究可知，科學態度與性別之差異，僅具有程度或類型之差異（陳英豪，民 80），例如：在創造思考、科學動機、科學習慣、及科學興趣、質疑上，男優於女的比率較高；在客觀、負責合作、團體工作方面，則女優於男；而在小心謹慎、成就等方面，則依年歲轉換及其他因素介入而有不同。

2.對科學態度與智力的關係研究上，一般均認為二者具有正相關的關係（潘正安，民 73； Wessel, 1941； Aiken, 1969； Gauld, 1980），但也有少數研究顯示二者之間並無太高的相關性（Vialer & Rouan, 1974）。顯然，針對不同的智力成份因素或不同的科學態度內容施測，其結果可能有所不同（Brown, 1971）。例如：艾特頓（Aslter, 1965）就認為科學態度中常強調的好奇心，就不一定與智力發展有關。

3.在年級與科學態度之關係研究上，除少數研究認為無關外（Brown,

僅做為學術教學使用

1971；Power, 1981），一般的研究均主張二者之間存在著某程度的相關性（Aiken, 1969；Stuessy & Rowland, 1989），但是根據研究結果顯示，只有少數研究呈現正相關（洪木利，民 73；Stead et al., 1979），多數的研究成果都指出二者是呈現負相關的關係（許榮富、趙金祁、吳永吉，民 75；Billen & Zakhariades, 1975），即年級愈高則科學態度愈降低。綜合這些研究，我們可以發現：從國小三年級至六年級階段之相關有增加趨勢；在國中階段則無顯著變化（在國內部份則呈現負成長趨勢）；高中階段則呈下降的趨勢；至大學階段，則又無變化（Strautz & Malone, 1984）。

4.在學業成績與科學態度之關係研究上，除了少數研究認為二者無關外（Billen & Zakhariades, 1975），幾乎所有的研究結果均支持二者的正相關性（潘正安，民 73；Brown, 1987；Hamrick & Harty, 1987；Oliver & Simpson, 1988）。綜合這些研究的觀點有三：一是成就動機、科學興趣對科學成就之自我概念有極大的關係；二是教室行為及學生在校之學業成績可以預測學生未來的成就及對事物的看法；三是在科學成就與科學態度的相關上成正相關（陳英豪，民 80）。

5.在家庭教養方式與科學態度之關係研究上，幾乎所有研究均指出二者具有高度的正相關（林清江，民 67；潘正安，民 73；黃福來，民 71；Murphy, 1957）。但對學生而言，他們則不一定如此認為，例如：麥克米倫和梅（Macmillan & May, 1979）的研究調查顯示，84%的男生及 67%的女生認為家長對其科學興趣完全無影響。

6.在家庭社經地位與科學態度之關係研究上，一般均支持二者之間有某程度的關聯（潘正安，民 73；林清江，民 67；黃明章，民 62；Aiken, 1969；Stordahl, 1970）。這些研究認為：家庭社經地位可以說明百分之二十到二十八的學習成就變異（黃富順，民 63），可見二者之間雖相關，但卻並非絕對的（李明生，民 61）。

7.在教師教導特質與科學態度之關係研究上，幾乎所有的研究結果均顯示二者具有高度的正相關性（潘正安，民 73；Anderson, 1971；Gauld & Hukins, 1980；Dauws, 1987）。這樣強烈的證據支持，使得有些指出二者為無關或負相關的研究（Billen & Zakhariades, 1975），反而遭到質疑。

8.在學校類型或學校所在地與科學態度之關係研究上，國內的研究幾乎均指出二者的高度相關（許榮富、趙金祁、吳永吉，民 75；

僅做為學術教學使用

劉錦志、尤淑純，民 70)，甚至認為：學生在教室情境中所表現的行為與學校所在區域與科學態度的相關性，遠大於學生本身的人格特質與科學態度的相關（Lin & Crawley, 1987）。而國外研究則反而傾向於無關（Brown, 1976）。



僅做為學術教學使用