

# 生活世界與科學教育

楊文金

國立臺灣師範大學科學教育研究所

從史諾（C. P. Snow, 1959）的《兩種文化》以來，科學與人文之間不能融通的現象成爲一個備受矚目的議題，也是一個亟待解決的問題。三十餘年之間，科學教育在呼應這個問題上是有跡可循的：早在六十年代末期，英國在高中階段開始有系統地教有關科學、技學與社會（STS）的主題。在八十年代初的美國也對 STS 是否應爲科學教育的目標展開一連串的辯論（Good, Herron, Lawson, Renner, 1985；Hofstein & Yager, 1982；Yager, 1985；1984）。其後，科學教育界「似乎」接受了 STS 爲科學教育的領域，此點可由豐富的文獻資料得到證明。在其間科學素養（scientific literacy）也成爲一個重要的發展。國內科學教育界對於「兩種文化」的衝擊也有相當的回應，例如許與楊（民 78）對於 STS 主題的探討、陳（民 80）對於科學工具理性主義的批判、楊（民 81）對於全民科學教育之意義的討論，尤有進者，趙金祁博士在八二年的三篇論文對於人文科技通識教育的架構提出深切的呼籲。他認爲科學教育應對其「十大議題」予以反省，也對一些困惑科學教育的疑難理念加以分析，並且以符意、理性與實在等三個向度之「三維通識架構」，對科學與人文平衡的問題予以詮釋。

綜觀這些發展，可以確定科學與人文之間確實存在深奧而難解的問題，且亟待省思與舒緩其間的衝突，甚至找出解決的可能方案。然而，誠如 Solomon（1993）所說，這個主題在科學教育上的發展是倒置的（topsyturvy）。因爲唯一可以確定的是：科學與人文之間的張力不但是科學教育必須要考慮的一個議題，也是整個教育所應關心的問題。可是，我們要問：科學與人文之間可以「平衡」嗎？如果科學與人文根本就是不同的，它們沒有共同的「基礎」，談其間的平衡可能只是空談而已；如果二者之間有共同的基礎，則這個基礎是什麼？爲什麼從共同的基礎又會形成如今的「兩種文化」呢？

瞭解科學的本質爲探討上述問題的進程之一。自從十七世紀以來，科學成爲一種思維的方式；進入二十世紀之後，科學與技學的長足發展，對人類的影響日盛一日，科學與技學成爲今日的顯學。因此，所有的人——尤其是未來的公民都應該具有科學的素養，這個命題已成爲基本的要求。我們強調科學概念的學習與應用、科學方法的訓練與

熟習、科學精神或態度的培育與默化。然而檢諸文獻，我們並不能確知什麼是科學概念，也無法保證科學方法的唯一性，更不知是否存在所謂的科學態度，仍然將之視為當然。我們常分析科學與其它非科學學科之間的差異性（例如，科學之所以能夠有此發展以致成為人類智性活動的標的，歸因於其方法學的特殊性，使得這個學科具有自我修正能力等），再以所得之「科學的本質」作為科學與非科學之判準。在科學哲學導論之類的書報中，像這樣的科學本質屢見不鮮。例如，科學具有下列的特性：互為主觀可試驗性、可靠性、明確與精確性、一致性或系統性、週延性（Klemke, 1980）。這種科學本質乃是站在科學的立場所得，並不能洞見科學的起源及其與人文間的關係。我們可以確定的一個事實是：不管我們多麼熟悉科學的思維模式及內容，科學仍只是近三百年來所興起的現代顯學。

科學是如何興起以致成為一種被肯定的思維模式，甚至被強調是唯一獲得可靠知識的方法呢？前述的科學本質無法對此問題提出具體的說明。即使是孔德（A. Comte）認為知識發展的三部曲（從神話到形上學，再從形上學到科學），也未能對於科學興起之本質予以有效的闡述，當然也就不能觸及科學與人文平衡的基礎了。

本文想從另一個角度來談科學的本質。這個想法起自現象學創立者胡塞爾（E. Husserl）在晚年所著之《歐洲科學危機與超越現象學》，以及其後如葛維區（A. Gurwitsch）、舒茲（A. Schutz）、以及拉克曼（Luckman）和柏格（Berger）等人的思想。簡言之，如果我們放棄將科學視為當然的態度（即將現在盛行或已接受的科學本質觀存而不論），反而從「何以有科學」的角度，檢討科學的角色與地位，以及人與科學之間的關係，是否會有一種新的、啓示性的科學的本質觀呢？這樣的科學本質觀是否對於科學與人文平衡的基礎提供一個著力點呢？

## 壹、科學的發展

科學是如何在三百年之間成為二十世紀的顯學？根據葛維區（1974）的分析，可以伽利略、尤拉（Euler, 1748）和胡塞爾三個人物來標識科學發展的過程，以及「科學」在這個過程中所代表的意義。瞭解這個意義的演化過程，對於瞭解科學與人文之間的關係極為必要。簡言之，伽利略是近代科學的肇基者，「科學」對他有怎樣的意義呢？從伽利略到尤拉間的一個世紀之中，科學又如何成為一種思維模式？到了二十世紀的三十年代，胡塞爾的《危機》一書對於科學的意義又作了怎樣的詮釋呢？

## 一、知識的分類

西臘哲學宣稱發現了一種在萬象表象和永恆存在不變之領域間的對立。前者涉及恆變，後者則為永恆的自體性（self-identity）。對於這樣的區分，相對應的是「常識」（doxa）和「知識」（episteme）的對立。常識包含我們有關表象的信念，因此是可變的。常識對於了解（詮釋）表象領域的實務是必要而充分的。它取決於個體對自己情境的發現，也取決於他的興趣和計劃。doxa 這個希臘字傳達了相對性和未決定性的意義，由此已然看到生活世界的特性。反之，知識則為真誠而神入的知識。由於它只關心物自體，免除了相對性的困擾，和主體、主體的觀點、以及生活中的變化無關。真正知識永恆為真，對不同的人 and 情境均然。在意見的領域中，只是修辭和像真性而已，這些對於真正的知識而言並無任何地位可言。只有令人信服的論證和具結論性的命題才能算是真正的知識。

## 二、將科學視為有待檢證的想法

什麼是伽利略物理學呢？在胡塞爾的概念中，伽利略物理學是一個專有名詞，它代表從十七世紀開始發展的近代科學。在胡塞爾的意義中，愛因斯坦的物理學、量子物理學都是伽利略風格的科學。雖然這種風格可以再往前溯自哥白尼的想法，在此仍然接受胡塞爾的定義，以伽利略風格或伽利略物理學稱之。

這種風格有什麼特性呢？一言以蔽之，這個風格區分了兩個世界：一個是以日常生活知覺經驗所表現的世界，另一個則是以科學的真理所展現的世界。以直接知覺經驗的世界是常識的世界，胡塞爾將之稱為生活世界（life-world）。這個世界是前科學的世界，在常識世界的事物所展現出聲、光（chromatic）性質，就是這些事物的性質。雖然這些性質最後變成一些規律性與因果關聯，但並不是那種可以用數學形式來表現的規律性和因果律。根據伽利略的想法，這些性質稱為次要的（secondary）性質，而與之相對的是主要（primary）性質。

伽利略風格的近代科學起自拒絕接受知覺世界，取而代之的是，實在界被認為是可具體化的數學結構世界。和其知覺的表象比較，真實世界是一種數學複本。揭開表象的面紗，發現宇宙的數學結構、揭示實在界是數學的複本，是伽利略風格科學的職責。這是伽利略為自己所設下的職責，並傳給其後繼者。胡塞爾指出：伽利略本人和那些接受伽利略風格科學傳統的科學家不一樣，因為這些科學家已經有了「正確的」物理方法，而伽利略沒有。此處的方法並非技術或技術程序，而是一種進程的方法（way of approach）。由於伽利略是第一個將自然構想成數學複本的人，他必須發展物理學的

方法，以落實這個觀念。這是為什麼將其名字視為一個標記的原因。在此必須強調，將實在界視為由數學所構成的想法，非來自實徵研究結果的回溯，而是指導物理科學進行實徵研究的形上原則。

這個指導物理學發展的形上原則並非一開始就為人所接受，它必須通過有效性的檢驗。如何檢驗它的有效性呢？這正是笛卡兒理性論的最大貢獻。也就是說，十七世紀中葉到十八世紀中葉，是科學形上原則的奠基階段。笛卡兒開始提供這種科學一個基礎：這個世界不是常識經驗所展現的那樣，其本質和結構亦非基於知覺；相反的，它的精義必須以數學的符記才能揭示。也就是說，這個宇宙並非如看起來的，而是以數學所建構的那樣。

我們很難想像這個論點是多麼的大膽和激進，因為我們已經繼承了科學的傳統，因此將之視為當然，不必再加以檢證。我們也很難看出有什麼理由懷疑現代科學賴以為基礎的論點。但在十七世紀時情形就十分不同了，那時代的人並非繼承者，而是始作俑者，對他們來說，他們所致力科學的合法性是一個真正的問題。笛卡兒解答這個問題是訴諸神聖的真實性，以保證任何清晰而明確的概念為真的概念。基於這個原則，笛卡兒認為只有數學知識和幾何概念是被檢證的。

### 三、將科學視為一個事實

第二個階段的特性則是將科學視為一個事實。這個階段起自1748年，也就是尤拉完成他的自傳開始。這一本自傳主要探討絕對運動、絕對時間、絕對空間等問題。尤拉認為哲學本身應該關心科學的基本概念，尤其是物理學的基本概念，但是要決定某概念應否被接受的是物理學，而非哲學。置言之，尤拉宣告了科學與哲學之間的獨立性，予以科學的自律性。在其後的一個半世紀，物理學驚人的成就使得上述的宣告成立，同時，基於這些科學成就獲得了充分的自信。尤拉的想法正好說明了科學發展的第二個階段：科學不再需要檢證和效化，我們只要接受科學就對了。事實上，至今為止，這樣的想法仍然是科學哲學的主流：將科學視為當然，我們所需要知道的是科學方法的結構、科學理論的特性等，並將之推廣到其它的領域中，意即科學化我們的想法。

簡之，物理學的建構並非單純是一個方便於系統化、預測或甚至是解釋的模型而已。相反的，它是事物的真實狀態、外在世界的真實本質。藉由數學理論的表現，我們相信物理學家揭開了知覺表象的面紗，描述了「如其然」的自然，偉大的物理學家普朗克就擁護這種實在論的理念。

至今，我們相信：自然就是自然，並不會將自己展露於直接的感官經驗之中；它必

須藉由特殊數學物理的方法，才能發覺隱藏於表象中的真正實在。就這些表象而言，知覺經驗中所表現的世界，僅是主觀而相對世界而已。

#### 四、將科學視為一個問題

第三個階段是將科學當作一個問題來看。如前所述史諾的「兩種文化」觀點，正是對於科學本質所展現的一種懷疑的態度。然而早史諾二十年的胡塞爾在《危機》一書中，便對於科學思維模式提出批判。在此，我們來看看胡塞爾是如何將科學視為一個「危機」。

胡塞爾分析伽利略物理學的最大貢獻在於：他挑戰或放棄將科學視為終極事實或知識型式的想法，將科學視為一個問題。並不是說明胡塞爾是反科學的，他所要強調的不是科學本身，而是對於科學的詮釋。伽利略風格的基本想法是：實在界是一種數學的結構，在這個預設下建立起科學的方法與程序，進而以這些方法與程序決定其風格中的科學解釋。那麼，對於伽利略風格之科學預設的顯化與檢證是必要的；也就是說，為什麼伽利略會將實在界認為是一個「數學的」世界呢？

要檢視上述的預設，我們要從前面所述的知識模型與標準說起。在希臘時代，知識的模型和標準是數學的知識，對伽利略時代來說，知識是指歐幾里得的幾何學。伽氏接受並繼承這樣的想法。因此，要談伽利略風格科學的基本預設，必須涉及歐氏幾何。在日常生活中我們會遭遇到一些「圓形」的東西，但嚴格說來這些東西並非如幾何學中的圓形。就字源的角度言之，幾何學是指「一種測量的藝術」，尤其是土地的丈量。測量需要工具，亦有不同程度的準確性。準確性取決於可用的技術與目的而定，可以透過不同的方式來增進，但不管技術如何改良，總是為了實用目的。在這種改良的過程中，隨即產生「理想極限」(ideal limits)的問題：例如絕對光滑的平面、沒有寬度的直線、距中心點等距離的圓等。這些幾何圖形雖具有直觀的對應物，但它只能被視覺化，卻無法在日常生活中碰到。因此，幾何的概念乃是由生活世界的知覺與經驗為基礎，透過理想化過程所產生。幾何的圖形是明確的、對每個人都是一樣的。它和外在的環境、條件、觀察者的知覺無關。幾何的證明是確定的，所以是一種知識，是一種知識的標準與模型。

前述的理想化指出真正的知識不存在於知覺的世界中，而是存在於概念界(conceptual framework)中。於是揚棄知覺世界而提昇理想界為至上的終極知識狀態，這是從幾何的發展與柏拉圖哲學所得到的啟示。伽利略繼承並接受歐氏幾何這個傳統——就胡塞爾來說，「傳統性」(traditionality)意指接受某些成規而遺忘這些成規的

預設——，並將幾何學當作知識的標準。因此，他認為：如果大自然真有一種真實的科學（authentic science of nature）的話，必具有與幾何一樣的形式。因此自然是具有數學結構，或者是一個數學複本。這種想法可見證於伽利略著名的陳述：「不管是誰想要讀一本書，他必先知道撰寫這本書的語言。自然是一本書，此書中之演員是以三角形、圓以及正方形所寫成的。」伽利略所強調的主要性質與次要性質間的差異在於：只有主要性質可以清晰明確的加以表達，即可以用數學的方式呈現，而真實、客觀而絕對的實在界是由主要性質組成的，也只有那些用數學呈現的才是真的、客觀的、與絕對真實的。這種想法並不能以演繹或規納法則導出，而是經由「借繹推理」（abductive reasoning）形成的：以幾何學作為知識的模型與標準，對大自然所進行的一種理解。從邏輯的角度來說，這種「借繹推理」是可證真而不能予以否認。

伽氏想要將大自然數學化，而他的想法也成功了。但是，從伽利略到現代科學的歷史過程，對胡塞爾來說，這只是一個成功的冒險而已。此處的重點是：在評估或瞭解科學時，科學預設的瞭解是至為重要的。也就是說，在科學驚人成就的面前，其他「知識」與之相比必須退避三舍，我們不得不攝服於科學的驚人預測和解釋力。但是，如果我們無法體認這些已完成的成就是心智運思的成果，將使我們成為這些成就的俘虜：也就是說，成為自己創作的俘虜。這正是胡塞爾之「傳統性」的另一個深層面向。借用佛學上的術語，此即「所知障」：既有知識屏蔽了獲得新洞見的機會與可能性。因此，如同胡塞爾所表達的，以觀念（數學觀念與符號）所形成的一張斗篷或組織，覆蓋在生活世界之上加以掩蓋與取代。或者，從更深一個層次來說，由伽利略風格所建立的科學宇宙論取代了日常生活的宇宙論。

從另一個角度來看這個問題。根據胡塞爾的看法，歷史發展的每一個時期，必須區分每一時代的自然科學狀態，對於自然的普遍想法，當時所相信的自然應該是什麼，及自然真正是什麼間的差別。「自然如其所然」（nature as it really is）可以只是對自然的一種想法，也可以是自然在科學發展中終將應是什麼。「自然如其所然」標註了一個科學發展史中所追尋的目標，而胡塞爾對現代科學已然清楚的評論：正因為「自然如其所然」，物理學家的自然和常識知覺經驗所展現的自然相比之下，前者是一種心智運思的成就；如果未能注意到數學化、理想化與形式化等心智過程與這些成就的關聯性，最後將導致由常識經驗所形成的生活世界消失，而純粹以理想化、形式化之世界來詮釋。這種情形是胡塞爾所謂的「科學危機」，因為生活世界不但不能被取代，而且還具有優先性。

現行所流行的科學形像包括：(1)科學是透過公平的觀察取得有關這個世界的事實真理；(2)科學知識是由現象觀察所得；(3)科學是理性地以客觀而可靠的實驗儀器試驗其命題；(4)科學是一種中立的活動，不受社會、歷史與經濟等因素影響，因此產生價值中立的知識（Hodson, 1985）。這樣的科學形象顯然將科學視為一個事實所產生的迷失想法。在這種想法之下，無怪乎諸如「幼稚的實在論」（naive realism）、「樂觀的經驗論」（blissful empiricism）、「輕信的實驗主義」（credulous experimentalism）、「過度的理性主義」（excessive rationalism）、以及「盲目的理想主義」（blind idealism）等的現代科學迷思（myth）會充斥於學校與社會之中（Martin, Kass, & Brouwer, 1990）。胡塞爾所描述的科學發展史觀提供了一個反省科學基本預設的機會，對於上面種種的科學迷思提供一個檢證的基礎。

## 貳、生活世界的優先性

在上一節中我們從歷史的角度檢視了伽利略風格科學的發展過程：從將科學視一個有待檢證的思維途徑，轉變成將科學視為一個既存的事實，進而將科學視為一個問題。從這個發展過程中，我們體認到數學想法的自然，對人類心智而言並不是必然的。在直接的經驗中，自然並不是以數學形式來表現。從一開始，在物理科學建構的世界和以立即、直接經驗所建立的世界之間就存在著差距。後者是我們被生下來便遭遇的世界，在其間的每一個時刻我們發現了自我，無論是在從事那樣的活動或追尋怎樣的目標。在這個世界中，我們遭遇我們的友伴，對他們而言我們是站在各種不同的關係之上。依照這個世界（如同胡塞爾所稱的「生活世由」）的方式，我們已然經由教育以及個體經驗獲得了對於每一特殊種類的熟悉性（familiarity）。在這個世界中所遭遇的物件是具有人性意義的：它們以特定使用的工具、容器之方式或形式呈現，因此可以藉之得到想要的結果。進者，它們展現某些天生的性質。例如，如果說在這裡有一張藍色的椅子，在生活世界中，我們以知覺經驗為宗，因此毫不猶豫地認為藍色是這張椅子的一個本性。除非我們已經習過物理或間接地受到物理的影響，否則不會將這種顏色視作主觀的現象。物理上以波長、頻率、傳播速度等數學形式的構念來描述顏色，結果變成將性質的差異以量值的差異取代。

物理的宇宙持續地與知覺經驗世界異質化。十九世紀的物理，即使是法拉第或馬克斯威爾，仍然借用含有直觀內容的模型，使理論視覺化。力線乃是經由橡皮筋的伸展和收縮構思類比而成。而當代的物理則全然仰賴抽象之自然的構思，只能透過運算的演算

法處理。它們不再有可視覺化的內容，也沒有直覺上的意義。在開始時的小差距已經成為寬廣的鴻溝了。

看起來我們面對著兩個領域，一個是實在界的領域，其本質是以數學的方式所構思和建構；另一個則是表象的世界。表象世界是自然的，因為它們植基於事物的真實狀態，也是以規律的方式呈現。但它們同時也是幻象的，因為它們並未對應到事物的真實狀態。然而，這些幻象的固著性卻是最值得注意的。儘管科學迅速發展，知覺世界仍然是那麼樣的熟悉。對於物理學家和一般人來說，物、事仍然是以具有聲、光的性質，而這些性質就如同是其天性一般。在夏日黃昏的海邊，儘管我們有大量的天文學知識，仍然看到了太陽沉入海中。這種事實指出生活世界的優先性：畢竟，科學理論必須以觀察來驗證，即使只是儀器上指針的讀取，仍然是知覺的經驗。而且，當科學家進行整日的實驗或理論的導證之後，還是必須回到知覺為主的生活世界中，他還是要用生活世界的經驗來生活：用吸管喝果汁時，是真空的「吸力」把果汁吸起，不是大氣的「壓力」將果汁壓昇；開冷氣時不要打開窗戶是不要讓冷氣跑掉，不是要阻止熱從高溫流到低溫……等等。

伽利略接受幾何為知識的模型，是他的基本預設。我們可以說這是一種「偏見」，因為伽氏接受柏拉圖式的真正知識想法，並以之對應於一個真實存有的想法。一旦幾何被接受為知識的標準，隨之而來的是，若自然科學要成為可能的話，必然應如同幾何學方式加以構思。因此，時空的變化必須予以理想化，即以正確的數學關係說明。如果單純的將運動想成是在時間中的空間位置，必須給予速度和加速度有別於生活世界的定義，力學的數學處理方為可能。如此，理想化的數學表式假說被發展出來，並與觀察來驗證，以便確定那一個假說合於所研究的情境，例如，自由落體。以實驗數據來驗證假說的結果需要測量。測量的精確性又和可用的技術有關。技術的改善可以增進精確性。然而這樣的理想化將予以測量結果完全新的意義：經由參照到理想的情形，測量結果被詮釋為一種逼近，也就是說，形成收斂到一個真值的序列。就技術上來說，測量仍舊是在日常生活世界中的狀態下進行。就這個層面來說，生活世界仍具有優先性。

「自然是數學的」這個命題的邏輯地位如何呢？顯然地，它並非實徵的發現，也不是經驗的類化，它不是一個自然律。由於它的普遍性，無法將其視為一個一般意義的假說。若要將這個命題稱為假說的話，可以將它稱為「有關假說的假說」(hypothesis underlying hypotheses)，是一種指導科學假說的形成、引導科學活動、理論以及實驗等的形上方法學常模。此類假說無法以直接的論證上來辯護，只能以不斷的成功個案加以實質化。意即它必須永續不斷的前進永無終點。「自然是數學的」這個命題只能

以全部科學發展史來證實，看看是否逐漸地予以數學化。無論此過程進行得如何，即無論此論題已經具有怎樣程度的證實，它仍舊是一個需要實質化的假說。但在這個實質化的過程中，必須注意的是：被科學所構想的自然和真實自然之間的區別是不可以被忽略的。接受了科學的基本預設並未蘊含表象世界之後存在一個隱藏的實在界，等待著我們的發現之意。

與其說自然是數學的，毋寧說自然是可以數學化的。這並非字面上的差異而已，後者不說數學化的結果就等於那事先給定而仍然隱潛的實在界，相反的，它指出一種尚待完成的心智成就。科學在其形上方法常模指引下，以複雜的理想化和數學化過程建構它的宇宙觀。由此所得的宇宙論是這個方法程序的成品，是一個「觀念組織」(tissue of idea)，是不可和實在界本身弄混了！不管自然被伽利略風格科學系統化可能性如何，實在界為生活世界。

總之，生活世界是我們發現自己和追尋目標的場所，由我們所經驗和呈現予我們的這個世界，是一個可經驗的世界，先於所有的概念化、理想化和形式化的世界。生活世界的事物是理想化與概念化的對象，因此生活世界是理想世界的基礎。但是，任何理想化的結果都會與生活世界分離，這又是生活世界優先性的另一層涵義。生活世界不應被視為「主觀」現象而予以忽略；相反的，生活世界是隱藏於「可客觀化」的自然之後，它預設了推敵客觀世界的可能性。然而，究竟生活世界是什麼呢？在下一節中將梗要的描述生活世界的性質。

### 參、生活世界的性質

可以詮釋人類行動與思想的科學，必始自那些前科學事物之基本結構的描述，也就是說對於自然態度(natural attitude)中視為當然之實在界的描述。這個實在界我們稱為生活世界。生活世界也就是常識(common sense)的世界。我們在生活世界中找到自我、追尋自我與實現自我，因此我們是沉浸在生活世界中，以致於無法瞭解這個世界的特性，甚至忘了它的存在。我們不應以貶抑的態度來描述生活世界的性質，例如，在概念改變的研究中，常指出概念的固著性乃基於知覺或日常生活經驗所致。又如 Hashweh (1986) 所述，社會中相關的因素對於概念的型態是有影響的，例如，日常生活中的知識等。我們當然同意這個見解，但日常生活知識是怎樣影響概念改變呢？由日常生活經驗的學習，形成各種的想法，diSessa (1988) 將之稱為現象學原始詞(Phenomenological primitives, p-prims)。他認為直觀的力學概念是由一組為

數相當多的片斷「理論」所構成。這些「理論」乃由共通經驗抽象而成，由於使用它們並不需要任何解釋，因此是原始的。這些現象學的原始詞包括「歐姆定律」、「連續力」等等。這些零散的原始概念來自對日常生活經驗的抽象化，因此對於力學的迷思概念具有相當高的解釋力。

諸如此類的詮釋是可以接受的，然而我們要注意的是：科學教育並非要與生活世界敵對，甚至將生活世界以科學的世界來取代。從上面的分析可知，即使有心要進行這種宇宙論的取代，這也是不可能的，因為生活世界具有優先性。那麼生活世界究竟是什麼呢？由於生活世界實在太複雜了，無法在本文中就其結構加以分析，在此僅簡要的說明一些有關生活世界的性質。

### 一、自然態度

生活世界的第一個特性是舒茲所說的自然態度。我們所處的日常生活世界是以自然態度為主導的；反之，科學世界則是以理論態度（theoretical attitude）為主導。其中，在自然態度之中凡事是以實用為動機，並不要求事動之間的連貫性與一致性。就如同詹姆士（W. James）所說，觀念與我們經驗中的某些部分發生圓滿關係時，就變為真實的。他說：「凡是對我們生活有利的，就是真實的觀念。」也就是說，真實的概念必須符合現實，所謂符合的意義是「被引導於面對現實、或進入現實的環境中或發生一種接觸，能夠處理現實或與其有關的某些事物，較我們不符合現實時的處理效果更好的狀態」（引自羅素，民69，頁912）。因此，所謂真實（truth）只是在長期考慮及全盤目標上，便利於我們思想方法的東西而已。

舒茲認為日常生活現實（reality）的張力是最強的。因此，即令它的趨迫力消匿時，都無法忽視它的存在。於日常生活現實中，我們形成了上述的自然態度。所謂自然態度，也就是常識性意識的態度，這是生活在同一環境者的共識。而常識性的知識，便是我與他人在正常狀況與例行事物生活共享的知識。

### 二、常識實在論與理性心理學

從另一個角度來說，所謂的常識實質上是一個信念的網絡（Forguson, 1989）。這個網絡既非具內在一致性，也不是完全不可理解的。至少可以辨認出兩種組成要件：常識實在論（common-sense realism）與理性心理學（rational psychology）。後者是說：當面對自己和他人的行為時，我們企圖予以解釋並期望將它置入理性之因果的架構中；至於常識實在論則有兩種性質：首先，我們相信這個世界是一個大家共有的同一個世界，再者，我們認為這個世界乃是由事件、物件等所組成，與我們的經驗與思

想無關。有關的細節可參閱 Forguason 的討論，在此僅要強調一點：即使在科學教育的研究或實務中，常識實在論與理性心理學仍是詮釋科學教育現象的一個主要基礎。

### 三、多重現實

在本文中要討論之生活世界的第三個特性是多重現實 (multiple realities) 的概念。根據舒茲等人的理論，生活世界是分層的，也就是說我們處於多重現實 (realities) 之中。亦即我們所處的世界是由無窮多個現實所組成的，而日常生活世界與科學世界為其中的兩個。此外，諸如宗教的世界、夢與幻想的世界、戲劇的世界等等均為其組成成份。不同的現實之間不必是重疊的，也不必是一致的。詹姆斯將這些種種的現實稱為次宇宙 (引自 Schutz 與 Luckman, 1973)；而舒茲等人考慮現實之分層並非基於物件之本體的結構而定；它是基於經驗之意義而分，所以不用次宇宙這個概念，而將之稱為有限的意義轄區 (finite provinces of meaning)。

因此，在不同的現實中有著不同的標準和思維準則。根據舒茲等人的術語，在不同的現實中，個體藉以進行瞭解事物的推論基模是不一樣的 (Schutz 等人, 1973)。也就是說，不同現實之間是以一種跳躍 (leap) 方式進行轉換。造成從此現實到彼現實之跳躍的基本動力為驚嚇 (shock)。例如，由白日夢中回到日常生活世界的過程。舒茲等人認為每一個現實均有其張力，因此必須透過驚嚇的過程才能由一個現實轉換到另一個現實。

當我們置身於一個現實中時，我們便將某些事物視為當然。而日常生活世界中所包含的經驗、格言、以及直觀，並未構成一個封閉、邏輯精煉的體系。對個體而言，屬於日常生活世界的種種經驗群，是以不可質疑的方式給定的；它們是已經通過考驗的經驗沈澱，個體不再需要檢視它的有效性。因此，在自然態度中並不強調要其與知識倉儲中的其它知識有一致性，直到「進一步注意」為止。與高層次知識 (例如，具邏輯一致性的科學) 對比，在自然態度中，個體要察覺其知識倉儲的不同調性，必須在面臨一個新奇經驗，且無法與直到目前仍被視為有效之推論基模配合時，才會發生 (Schutz 與 Luckman, 1973)。

### 肆、結 語

在討論了近代伽利略風格之科學的發展過程及其基本預設之後，根據胡塞爾的分析，生活世界具有絕對的優先性，也就如詹姆斯所說，生活世界是基本的現實 (paramount reality)。雖然在本文對於生活世界的結構作一詳細的描述，但上一節也從

不同的角度，說明生活世界的一些特性。底下將就生活世界的概念，討論它在科學教育上的意義。

### 一、科學教育的兩難

以概念改變的研究來說，希望將學習者對於科學概念的迷思想法有效地改變為科學的想法，基本上是科學教育所應致力的職責。但是，從胡塞爾的角度來說，科學教育的過程涉及了以科學的宇宙論取代日常生活的宇宙論以及其它的宇宙論。也就是說，我們以科學重建（scientific reconstruction）作為科學教育的終極目標。因此，當我們看到十六位具有理工博碩士學位的「專家」中，有九位認為接一個電燈泡的電池可以比接兩個串聯燈泡的電池用得久時（詳見楊，1993），我們是否要將他們的學位收回？或者大嘆科學教育的失敗？並不是說科學概念的教學不重要，而是質疑我們的想法，是否屬於將科學視為既定事實的科學教育觀？若不然，我們必須重新體認生活世界之優先性與科學的基本預設。事實上，在本文所描述生活世界的特性下，可得到如下的兩個命題：(1)若無增強，當時間一久，日常生活結構的意義將取代符號知識；(2)成功地在兩個領域中穿梭，比僅停在一個領域中運思困難得多。其中，所謂符號知識就是根據理論態度所形成的科學概念。由此，前面所述之「專家」的表現，實為一個再平常不過的現象了：「概念回歸」。也就是說，「概念回歸」是必然的，也是普遍的現象。

科學教育的兩難便在於：我們期望全民都具有科學的素養，然而，不但學習者在學習科學之前具有種種的迷思想法，就算是在教學的過程中產生了根本的概念改變，根據生活世界優先性的觀點，概念回歸是必然的。那麼，不管將科學教育的目標設定在STS或科學內容的教育，免不了都會產生令人失望的結果。解決這個兩難的策略，根據本文的分析，便是對於生活世界這個基本現實的本質應有更深層次的瞭解，也就是說，究竟生活世界是否具有不變的特性與結構。另一方面，我們也應對於科學教育中所接受之科學預設詳加檢查。否則，將科學當作一種不變的事實，只要求學習者熟練科學的術語與遊戲規則，可預期的結果是：加速科學式的宇宙論與知覺經驗世界的異質化。而所謂「成功地在兩個領域中穿梭，較僅停在一個領域中運思要困難得多」這個命題也隱涵解決這個困思的方向：如果能夠在生活世界與科學世界中自由的來回穿梭，那麼這兩個領域的意義勢必趨於可共量。然而，要達此目的之基本要件仍是要先對生活世界的基本性質與結構有所瞭解。

### 二、生活世界為科學與人文平衡的基礎

根據多重現實的觀點，生活世界具有優先性的意義在於：任何學科世界都是植基於

生活世界之上。雖然在學科間（不同的意義轄區）無法互相直接翻譯（即不可共量），僅能透過跳躍來轉換；但可以確定的是：日常生活世界是所有意義轄區的基礎，因此它可能（唯一可能？）作為科學與非科學之間平衡的橋樑。這是為什麼探討生活世界結構的原因之一。上面的簡述也意味著這種平衡是一種持續不斷的動態過程，必須不斷地經由彼此相互參照的意義化來達成。社會達爾文主義事實上可以視為一種人文與科學的「整合」，但並不一定是所期望的平衡。只是在持續互動的動態之中，才能顯現出平衡的意義。

### 三、需要一種新的思維模式

面對著生活世界多重現實的結構，我們需要一種新的思維模式。經歷了三百年的科學發展過程，我們的思維模式可以用歸納經驗論與邏輯經驗論作為代表。歸納經驗論者認為科學的探究是以觀察為先，以客觀、無偏見的方式收集數據，然後從數據與觀察之中尋求規律性，並進而得到進一步探究的假說。這是一個相當不易自圓其說的科學過程觀。在邏輯經驗主義的發展下，認為假說的形成是先於觀察的，甚至所有的觀察都是理論負載的。就一個科學的探討活動單元而言，先是形成一個假說，然後在假說的導引之下，輔以輔助假說，以進行實徵的研究（Hempel, 1965）。這個理念成為邏輯經驗論者之科學過程的標記：假說演繹。

從知識起源的功能性分析來說，知識是一種表徵，而且必然是一種迷失的表徵：不足表徵（underrepresentation）、錯誤表徵（malrepresentation）、以及過度表徵（overrepresentation），因此知識是一個不可避免的悲劇（McGuire, 1989）。就生活世界的多重現實來說，沒有一種知識表徵可以在不同的意義轄區中都是正確的表徵。體認這個悲劇的本質，對我們有什麼啟示呢？多重現實意味著多重觀點——對不同的人可以有不同的觀點，對同一個人也存在不同觀點。這種想法稱為觀點論或觀點多元論（perspectival pluralism）。在理解科學探究過程方面，觀點論延伸邏輯經驗主義的基本主張，承認假說的優先性；再者，由於知識之不可避免的悲劇，觀點論強調：任何假說性的關係，必須在多重理論解釋之中加以具體化，或許其中一個理論可能突顯出來，這取決於我們觀看現象的觀點以及我們思考之所在的脈絡（意義轄區）而定。另有的理論解釋應被視作互補而非是敵對的。觀點論強調所有知識表徵必然是迷失的，因為我們總是會落入不足、錯誤、以及過度的表徵之中。但是，全部都不對卻意含著全部都對：因為每一個命題的矛盾、對立命題也都是錯的。對此悖論的解決之道是：任何假說性的關係在某種有限情境下不會是謬誤的，即由無限可能中的某一個觀點來看時，可

以是合理的。

觀點論的兩個重要概念是觀點的收縮與觀點的拓展 (Hundeide, 1985)。簡言之，觀點的拓展意指由視野較窄的位置運動到視野較廣的位置。觀點的拓展可能是面對不同立場（觀點）時所產生的結果，爲了要解決不同觀點間的衝突，我們必須移動到更遠且更抽象的觀點。胡塞爾在《危機》中對於科學預設的分析，基本上就是一種觀點的拓展。相對的，所謂觀點的收縮是指由一個較廣的立場運動到較窄、較少選擇的立場。在本文所述的傳統性，質實上就是一種觀點收縮的表現：科學一旦被接受了，便將之視爲當然，此時我們的視野只是局部的。這種觀點收縮的結果實際上產生了「幼稚實在論」(naive realism)的效果，即科學已是一門專業存在的學科，毋庸爲其合適性進行任何的思辨即予以接受，並將其視爲唯一。另一方面，觀點收縮的效應是和孔恩所提典範的概念是相似的。在典範中，包含了形上的基本信念、符式、範例等等所形成的學科母模 (disciplinary matrix)。科學家一旦接受（或受教育於）某個典範，即接受這些基本的信念（即這個典範所設立的遊戲規則），不必質疑其有效性。所以，觀點的收縮不一定是壞事，例如接受了一個典範之後，才能對理論加以精煉。

從觀點論的角度來說，人文與科學的平衡不可能只在科學或人文的位置來考量——我們必須移動到另一個觀點。但是，這個觀點在那裡呢？如本文所認爲，這個觀點必須落在生活世界之中。

## 參考文獻

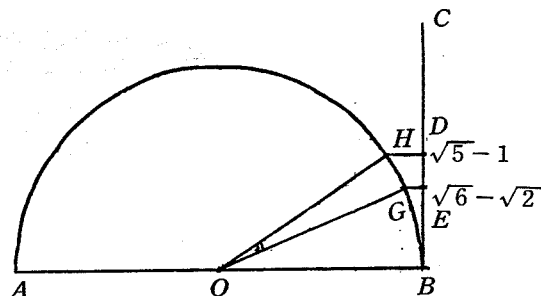
- Berger, P. L. & Luckmann, T. (1966). The social construction of reality: A treatise in the sociology of knowledge. Harmondsworth: Penguin Books.
- diSessa, A. A. (1988). Knowledge in pieces. In G. Forman & P. B. Pufall (Eds.). Constructivism in the Computer Age. NJ: Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates.
- Embree, L. (Ed.) (1974). Aron Gurwitsch: Phenomenology and the theory of science. Evanston: Northwestern University Press.
- Good, R., Herron, J. D., Lawson, A. E., & Renner, J. W. (1985). The domain of science education. Science Education, 69 (2): 139-141.

- Hodson, D. (1985). Philosophy of science, science and science education. *Studies in Science Education*, 12:25-57.
- Hofstein, A. & Yager, R. E. (1982). Societal issues as organizers for science education in the '80s. *School Science and Mathematics*, 82(7).
- Hashweh, M. Z. (1986). Toward an explanation of conceptual change. *Int. J. Sci. Educ.*, 8(3):229-249.
- Hundeide, K. (1985). The tacit background of children's judgements. In Wertsch, J. V. (Ed.). *Culture, communication, and cognition: Vygotskian perspectives*. NY: Cambridge University Press. Pp. 306-322.
- Husserl, E. (1938) (張慶雄譯), 歐洲科學危機與超越現象學。台北: 桂冠。
- Klemke, E. D. (1980). Science and non-science: In trodution. In E. D. Klemke (Ed.), *In troductory readings in the Philosophy of science*. NT: Promethens.
- Martin, B., Kass, H., & Brouwer, W. (1990). Authentic science: A diversity of meanings. *Science Education*, 74(5): 541-554.
- McGuire, W. J. (1989). A perspectivist approach to the strategic planning of programmatic scientific research. In B. Gholson et al., (Eds.). *Psychology of science: Contributions to meta-science*, 214-245. NY: Cambridge University Press.
- Schutz, A. & Luckmann, T. (1973). *The stuctures of the lifeworld*. Northwestern University Press.
- Schutz, A. (1962). On Mutilple Realities. In M. Natanson (Ed.). *Collected papers I: The problem of social reality*. The Netherlands: Martinus Nijholl Publishers.
- Solomon, J. (1993). *Teaching science, technology and society*. Buckingham: Open Uniuersity press.
- Yager, R. E. (1985). In defense of defining science education as the science/society interface. *Science Education*, 69(2):143-144.

(下轉第 35 頁)

作法：

- ① 作半徑為4的圓 $O$ ， $\overline{AB}$ 為直徑。
- ② 過 $B$ 作 $\overrightarrow{BC} \perp \overline{AB}$
- ③ 在 $\overrightarrow{BC}$ 上取 $D, E$ 兩點，使得  
 $\overline{BD} = \sqrt{5} - 1$ ， $\overline{BE} = \sqrt{6} - \sqrt{2}$   
 (如圖)。
- ④ 過 $D, E$ 作平行 $\overline{AB}$ 之直線，分別交圓於 $G, H$ ， $\angle GOH$ 即為所求。



## 二、花蓮區複賽試題(二)

1.  $(\frac{7}{10}, \frac{41}{20}, \frac{2}{5})$
2. 2
3. 19931118
4.  $5 + \sqrt{5}$
5.  $P^3 - P$
6.  $\frac{\sqrt{337}}{5}$

(上承第16頁)

Yager, R. E. (1984). Defining the discipline of science education.

Science Education, 68(1): 35-37.

陳家秀，(1991)，理性的決策？理性的反思！載於《博雅教育文集》第一輯，台北：

國立臺北師範學院。

趙金祁，(1993a)，人文與科技平衡中科學教育扮演的角色。科學教育月刊，156期。

趙金祁，(1993b)，科學理念衝擊下科學教育再出發芻議。科學教育月刊，158期。

趙金祁，(1993c)，三維人文科技通識架構芻議。科學教育月刊，160期。

許榮富、楊文金，(1988)，STS之研究方法設計及其內涵分析研究。中華民國第三屆

科學教育學術研討會論文集彙編，55-57頁。

楊文金，(1992)，全民的科學教育。載於《博雅教育文集》第二輯，台北：國立臺北師範學院。

楊文金，(1993)，多重現實與電學概念理解研究。《科學教育學刊》，第一卷第二期，135-160頁。

羅素(邱言曦譯)，民69，西洋哲學史。台北：臺灣中華書局。