

## 理論評價與公認判準

在任何一門科學的發展早期，不同的人對於相類似但不十分相同的現象會以不同的方式來描述與詮釋。令人驚訝的是，這種眾說紛紜的現象竟會消失殆盡，這也是科學行業的獨特之處。

—Thomas Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, p.17

第二章討論**觀察與科學理論**的關係，實用論的「觀察理論」和「經驗不充分決定理論」的論題沒有威脅理性論的根本立場，競爭理論仍可由經驗證據來客觀評價優劣，不會導致不可共量的結果。本章要討論的是**科學理論與判準**（方法、方法論規則）的關係。理論選擇並非光靠「觀察」來決定，因觀察本身並沒有告訴我們何者可作為支持理論的證據，必須依賴某些方法或規則來處理這些資料，並決定哪個理論比較適合現有證據。因此，競爭理論必須藉助某些判準以評價優劣。現在問題是，競爭理論如何透過這些判準評價優劣？科學家為何能夠對某個理論達成驚人的共識？我主張科學家可透過「公認判準」評價競爭理論優劣並獲得共識。<sup>1</sup>不過，孔恩曾在這些問題上，提出不同的看法。本章目的就在於，分析並批判孔恩「某部分」的相對主義論調<sup>2</sup>，及說明「公認判準」如何解決前述問題。

<sup>1</sup> 此處「共識」並非全然無異議的共識，只意謂大多數的共識，因為任何可凝聚共識的理論，可能還有少部分科學家反對。

<sup>2</sup> 孔恩的成名作《科學革命的結構》揭示一種相對主義觀點，即競爭理論之間沒有公認判準可供評價優劣。但自從該書出版後，孔恩後續文章一再否認自己支持相對主義。如夏佩爾(D. Shapere)評論：「孔恩充分意識到其觀點所蘊含的相對主義，他的常識與歷史感使他竭盡全力來使那令人擔憂的結論變得溫和些。」(Shapere 1984 p.46) 他批評《科學革命的結構》的觀點：「一個科學社群決定選擇一個新典範時，不可能根據任何一種充分理由。」「一個典範代替另一個典範不是一種累積過程，而只是一種變遷。因為兩個典範是不可共量的，所以不可能按照它們解決同樣問題、處理同樣是事實或符合相同標準的能力來評價它們。因為問題、事實和標準都是由典範規定的，對於不同典範來說，它們之間的不同是**徹底地**、**不可共量地**不同」。夏佩爾認為，這就是一種徹底的相對主義立場。(Shapere 1984 p.83) 西耶格在〈孔恩與相對主義〉(“Kuhn and Relativism: Is He or Isn't He”)中也說：「孔恩被廣泛地認為提供一個科學知識的相對主義式概念。然而他否認相對主義，並且多次試圖澄清他關於相對主義與相關議題的立場。」「但孔恩的相對主義概念與許多議題黏在一起，諸如科學理性與客觀性、和不可共量的議題。」(Siegel 1987 p.47) 不論孔恩自己願不願意，或如何澄清與否認，他的論述已經有其自主性，任由後人運用和詮釋。科學

以下，我們將深入討論「公認判準」，釐清其由來、內容及其與理性論與社會約定論的關係，然後把孔恩從《科學革命的結構》到近期著作中的相關討論，重構成四個論證並依序檢視。(i)無公認判準：理論選擇沒有共通的判準，科學家們依據各自的判準做選擇。(ii)公認判準的意義模糊：存在共通的判準，但科學家們對同一判準，會有不同的應用方式。(iii)公認判準使用上會有衝突：共通判準是多元的，科學家們對於選擇哪幾個判準作為首要評價判準，看法不會一致。(iv)公認判準意義改變：公認判準的意義隨時空演變，人們難以掌握什麼才是「正確的」判準。此四個論證的相對主義意涵依序遞減，亦就是，立場越來越趨於溫和的理性論。本文的立場是，拒絕(i)，同意(ii)(iii)(iv)但更強調其規範的面向。本章將說明，此四個論證或許打擊到傳統理性論的某些觀點，但不會造成「溫和」理性論困難。最後，我建議一個理論評價共識形成的機制，說明科學方法論規則的運作方式，並以一個案例分析作例證。

### 3.1 什麼是公認判準？

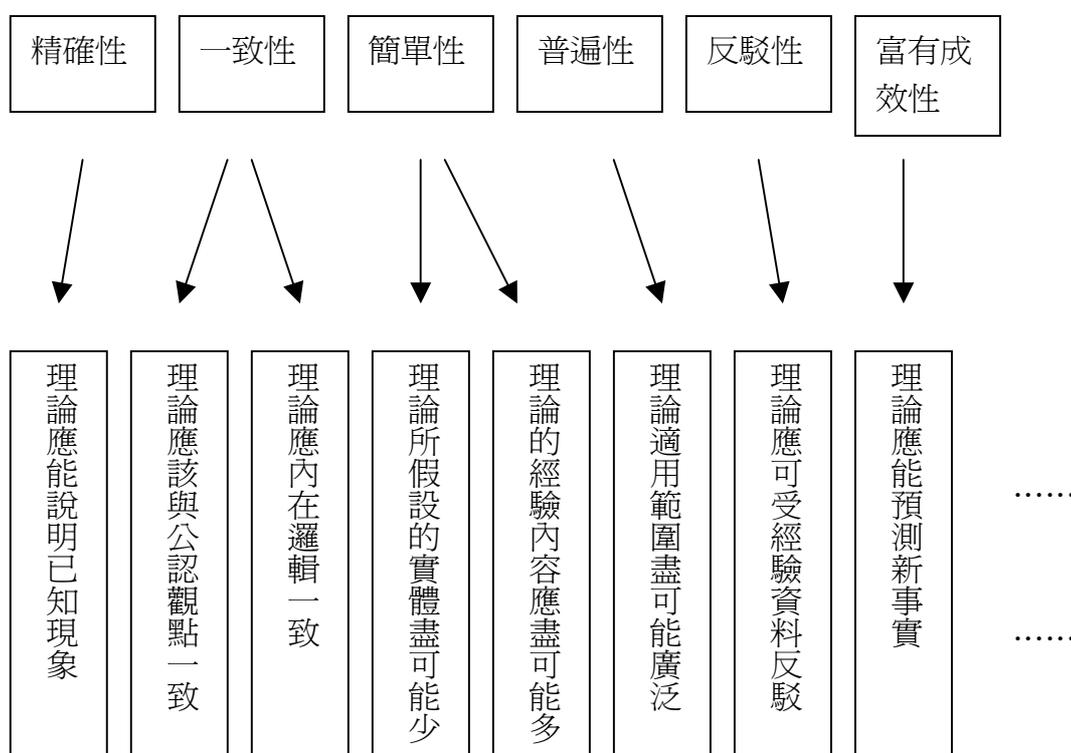
第一章列出的六個理論選擇的「公認判準」(accepted criteria)：精確性、一致性、簡單性、普遍性、可反駁性、富有成效性，我們指出其各自的意義，但還沒深入討論其來源、內容以及它們與理性論與社會約定論的關係。「公認判準」更適當的術語或許是「普遍判準」(universal criteria)，「公認」在此的用法不是一個社會學的概念。判準「公認」或「普遍」不是指判準是社會共同約定，或大家協商出的結果；而是指這些判準不屬於特殊的或個人的標準，它們的存在不依賴於提出理論者個人或社會屬性，與提出者的種族、國籍、宗教、階級、個人品味等無關。舉一簡單例子，牛頓物理學將萬物視為粒子的集合，其理論可同時處理天上和地上範疇，物理性皆可量化處理；亞里斯多德將萬物分為四種元素土、水、風、火，各種元素有不同的特性，地上與天上的運動也以不同的理論處理。牛頓理論與亞里斯多德理論相比，很容易判定牛頓比亞氏理論更簡單普遍，更符

---

知識社會學的「強方案」的支持者，認定孔恩是該派的啓發者之一。巴尼斯在《孔恩與社會科學》(T. S. Kuhn and Social Science)中論斷：「孔恩引進社會維度(social dimension)以及關於特定社群的偶然判斷在科學知識中的地位，摧毀了哲學論證的整個範圍，作為確保特權的知識論或本體論在科學中地位。如同任何徹底的科學判斷的社會說明，孔恩的觀點捲入一種相對主義的形式。」(Barnes 1982 p.12)強方案的支持者極為推崇孔恩的貢獻。「科學知識是當作獨立於理性個體行為的累積產物來約定地理解」，「當然，這就是為什麼孔恩的著作在科學知識的社會學中影響如此之深的原因」(Barnes & Bloor & Henry 1996 p.111)

合「簡單性」和「普遍性」判準。這些判準是根據客觀的理論內容比較出來的特徵，與理論的評價者或提出者的背景無關。不論牛頓和亞理斯多德是貴族或平民、英國人化希臘人，也不論評價者是白人或黑人、回教徒或佛教徒、德國人或中國人、商人或農民，只要是心智成熟者，都會同意牛頓理論比亞氏理論更簡單更普遍。任何參雜外部因素或意識型態的判斷，例如「反英者」(Anglophobe) 拒絕英國人提出的理論，種族主義或馬克斯主義者只接受某些理論，這些判斷都不影響「理論」具有這些可比較的特徵。要注意，這些特徵是比較出來的結果，是相對的、程度不一的。單一理論無法評價它較「簡單」或「普遍」，必定是相對於另一個理論而言。所謂「相對」，不是指理論相對於認知主體的歷史和社會背景，而是理論相對於另一個理論而定。就像「大小」、「快慢」、「遠近」等形容詞用法，比較兩個以上事物，而這些形容詞就有程度差異。公認判準是同樣道理。伽利略的物理學比亞氏物理學更簡單普遍，牛頓物理學又比伽利略的更簡單普遍。只要比較理論內容，就可以得出這些特徵(公認判準)，與理論提出者的種族、宗教、文化差異無關。

表-2, 公認判準表及方法論規則 (箭頭符號在此意謂「衍生」)



公認判準是比較的特徵，本身是抽象而無具體內容，並不具備任何建議或規範的力量。不過，當公認判準以文字具體陳述後，即形成可提供規範的方法論規

則。科學家經常使用的方法或程序，可視為公認判準的具體化（見 1.2）。表-2 顯示，各種公認判準與其經由文字所具體化的方法論規則。第一層為公認判準，第二層為方法論規則，**本文將兩層次統稱「判準」**。第一層的「公認判準」幾乎是固定不變的，如孔恩所言，它們一經發現「都是一勞永逸地固定下來，不受一個理論到另一個理論的影響」。換言之，科學理論不管如何變遷都具有某些特徵（公認判準），它們幾乎是固定的。當費曼（R. Feynman）談及科學探究與理論結構時，他指出「簡單性」是最重要特徵；而三百多年前笛卡爾（R Descartes）論及哥白尼與第谷理論優劣時，他指明「哥白尼多少比較簡單和清楚」。<sup>3</sup>這些理論特徵的描述，一直出現在歷史上的科學菁英的理論評價中，它們是科學家們追求的目標，也是建構和評價理論的重要判準。透過考察歷史上成功理論的這些特徵，我們可以歸納出幾個經常使用的規則，這些規則是公認判準衍生出的第二層次判準。必須注意，第二層次是具體化的規則，是變動的、會隨著時間流逝而改變其意義。可能有幾個方法論規則，是我們至今仍**經常**使用到的，但不能保證將來這些規則不會被更有效的規則取代，或將來出現新的方法論規則。例如，關於以人為主體的實驗，從「單盲實驗法」進步到「雙盲實驗法」（精確性）；早期科學思想以思辯為主，沒有使用數學，「簡單性」判準在早期只有「如無必要，勿增實體」，至今則可透過理論結構的數學方程式多寡來判斷。

最能表明具體方法和規則的改變，就是檢視哲學家 and 科學家們的著作。（注意，現代「科學」一詞在早期為「哲學」的一支，或稱「自然哲學」。）亞里斯多德的自然哲學著作，為此提供一個絕佳的說明。亞氏研究自然的方法是尋求「質的」說明，萬物的原因歸結有四個：形式因、質料因、動力因、目的因；事物的原因只能由推理得知，不能直接由人們的感官所瞭解。他的論述習慣是，先將前輩論點概述一遍，然後再提出自己的批判或補強。這種論述方式，由後代自然哲學家所承繼。他們將亞氏手稿分成片段加以註釋並批評，例如，六世紀希臘註釋家菲羅波諾斯（John Philoponus）和中世紀的經院哲學家布里丹（Jean Buridan, 1295-1358）對亞氏著作的詮釋<sup>4</sup>；這種傳統也影響了十六、十七世紀科學家的論

<sup>3</sup> 費曼：「大自然為何讓這一切發生？為何可從某一部份猜到世界的其餘部分會發生什麼？這是個很不科學的問題，我不知該如何回答，因此我將給你們一個很不科學的答案：我認為，這是因為大自然具有「簡單」這項特徵。」（1965 p.173）笛卡爾評價哥白尼與第谷系統，認為兩者在現象解釋上都相當好，但哥白尼更簡單。他說：“(...) these two explain the phenomena equal well, and there is not much difference between them. Nevertheless, that of Copernicus is somewhat simpler and clearer.”引自 John G. Burke(ed.) *Science and Culture in the Western Tradition: Sources and Interpretations* (Scottsdale, Ariz.: Gorsuch Scarisbrick, 1987) p.112.

<sup>4</sup> 例如，亞里斯多德在《物理學》對物體運動的說明，他一開始就批評巴門尼得斯（Parmenides）「存在是一」「存在是不變的」是荒謬的，他批評巴氏：「他的前提是錯誤的，他的推論是不合適

述風格，如克普勒的問答體與伽利略的對話體論文。他們的論述都保留前輩的觀點，再以自己的觀點來批判。我們從這些作品中可以瞭解理論的變遷過程，以及判準意義的改變。大體上，早期自然哲學家的批判都是邏輯和語意學的，因此學者取舍的判準顯現於理論的「一致性」、「可反駁性」上。但這些的判準意義到了十六世紀發生很大轉變。人們發現「經驗的」觀察可以駁斥「理性推理的」亞氏宇宙論：第谷這位史上最偉大的肉眼觀察者，及伽利略這位首先將望遠鏡朝向天空的數學家，他們的觀察證據反駁了根深蒂固的、以思辯推理為主的宇宙論觀點（見 5.4）。更重要的是，數學這門學科被大量引進物理學中。亞里斯多德時代，數學只能用來建構模型，以預測行星在天上的位置，這些模型是人為的設計，認為與自然界中的物理實在無關。克普勒和伽利略在著作中大量使用數學，不僅用於修正天文學模型，更試圖以數學解釋天上與地上的物理學。以數學來說明物體運動，在亞氏時代是不可能的。另外，亞氏擬人或生命的生機論（organism）四因說，也遭到伽利略嚴厲批判。亞氏認為事物生成變化（以建築師蓋房子為例）需要具備形式（建築師心中的概念）、質料（木材磚瓦）、動力（建築師和工匠）、目的（蓋房子讓人居住）四種原因。伽利略的物理學觀念已漸漸走向機械論（mechanism），他試圖以單一種「非生命」（inanimate）原因化約亞氏多重因果性概念。他主張，物理因果性只需相同一種原因來說明，「最終地唯一真理和首要原因必然適用同一種結果」。<sup>5</sup>如此，伽利略物理學不僅可應用在地上，還可嘗試應用於被認為是「完美的」天上，因而伽利略物理學比亞氏更簡化、適用範圍更普遍。在此，我們可以看到理論選擇在特徵上變化，或者說，科學家所應用的判準和其意義的巨大改變。一個好的理論被要求：必須與觀察的現象相符（精確性）、盡可能同時說明天上和地上物體的運動（普遍性）、假設越少越好或數學結構越簡潔越好（簡單性）。而早期要求理論的「一致性」和「可反駁性」判準，也從語意學上和邏輯上的，轉換或增加為幾何學上一致性和觀察上的可反駁性。早期亞氏對自然界的四因、四元素等「質的」說明，逐漸由數學「量的」說明取代。

---

輯的。(…)他把是理解為只有一種含意，事實上它有多種含意。(…)假設只有白色東西存在，而且「白」只有一種含意，那麼白的東西還是會有很多個而非一個。」(1984 *Physics*, Book1, §3) 布里丹則在標題為《亞里斯多德物理學第八卷中的問題》(*Questions on the Eight Books of Aristotle's Physics*)，批判亞氏拋物運動的理論。見 Lindberg(1992 p.241)尤其是 Kuhn 的引文(1977 pp.119-120)。他們批判前輩的方式，都僅止於因果推理，極缺乏實地觀察演練，更不用說量化的數學說明。

<sup>5</sup> "...ultimately one single true and primary cause must hold good for effects which are similar in kinds." Galileo (1953 p.418)

公認判準本身無具體內容，方法論規則是實現公認判準的手段。我們建構每個理論總想盡可能達到更簡單、普遍、一致、富有成效的境界，因此整個「公認判準」亦可視為一個「理想」狀態（position）。當多個理論競爭比較，我們選擇最能趨向此狀態的理論。傳統理性論將整個公認判準當作科學目的，科學理論就是朝向這一目標前進，如波柏所言：一個好理論就是具有更豐富內容、普遍性更高、精確度更高的理論（1.2）。這看法與本文立場一致。但稍異之處在於，我們不把判準所具體化的內容（指第二層次的規則）當作是**唯一且固定的標準**。公認判準只是一種抽象的狀態，我們能合理地把它當作科學目的，在於當評價競爭理論的內容，這些抽象判準就成為**可實現的目的**，例如，牛頓物理學比起亞里斯多德物理學更普遍、簡單、一致、富有成效，牛頓理論在此評價場合**實現**科學目的（更符合公認判準）。部分傳統理性論不僅將公認判準視為永恆固定，而且將其具體化的規則（第二層次的規則）也視為永恆固定。<sup>6</sup>本文則主張，公認判準雖是「固定的」理想狀態，但所有具體化的方法論規則都是暫時或嘗試性的（tentative），這些規則不能保證將來不會遭到更有效的規則所取代。類似蒯因信念網的隱喻，歷史上經常被科學家們使用的幾個規則，構成方法論規則網的核心，核心中的規則遭到修正的機會極小，外圍的規則被修正機會較大。例如，「一個理論必須能預測新事實」這條規則處於規則網核心不易更改，但以「人」為主體的實驗方法就可能頻頻修正，例如「雙盲實驗法」取代「單盲實驗法」。（這部分原因在於，以人為主體的科學研究在歷史上起步較晚。）

公認判準的「相對」特性，意指理論相對於其他理論，而非理論相對於評價者或建構者的心理、文化、社會背景而言。社會約定論者有一種以偏蓋全的傾向，認為文字依賴於社會、歷史和文化，因此以文字所描述的方法論規則也是依賴於社會和文化。如果兩個文化的評價者面臨理論選擇，不僅理論是不可共量，甚至方法論規則（判準）也是不可共量的。或許，理論的不可共量會導致不同文化或種族對特定理論的接受度有差異，例如二十世紀初猶太人提出的物理理論，在德國與在英美的接受度就有不同，但這些不同只在於時間快慢的差別，可能在英國較快，在德國較慢。不論「科學外部」因素拒絕該理論有多強烈，若出現一個比較符合公認判準理論，它在不同文化和社會的接受上只是遲早的問題。更重要的，社會約定論強調「判準」也是不可共量。巴尼斯等人斷言：「任何企圖透過文字精確陳述判準以理性化這種決定[進步和理性的理論選擇]，只會導致返回不

---

<sup>6</sup> 對此觀點最顯著的是 Worrall (1988; 1989)。Watkins 在一篇名為“The Optimum Aim for Science”精鍊波柏的科學目的觀點，也傾向將可實現目標的方法論規則當作固定不變。(1984 ch.4)

可共量性的形式問題。」<sup>7</sup>他們主張，人們的推理沒有「普遍標準」（“universal standards”），亦即沒有「無背景約束或超越文化的理性規範」（“context-free or super-cultural norms of rationality”）。<sup>8</sup>問題是，即使承認人們對理論選擇的評價負載了各自背景和文化，這種「負載」到底多大程度影響「簡單性」、「精確性」、「富有成效性」這類判準的**普遍性**？以「**理論應能預測新事實**」這條規則為例，假設十八、十九世紀一個英國天文學家到非洲某封閉部落，他以當時天文學理論能精確預測日蝕現象，而該部落祭司的「理論」卻無法做到，該部落人民會相信誰的理論？或許一次兩次的預言成功，部落人民由於根深蒂固的習慣，不會立刻接受英國人的理論，但時間一久，人們自然會選擇相信那個能精確預測事實的理論。公認判準就在此起決定性作用。如果社會約定論拒絕人們的推理有幾近普遍的判準，再加上如柯林斯（H. M. Collins）主張：「自然界對知識的構造只起很小作用，甚至根本就不起作用。」<sup>9</sup>那麼就很難解釋為何世界各國科學家對某些理論具有高度共識，而不同文化圈的人對某些觀點經常能達成廣泛的意見一致就變得不可思議。

社會約定論者相信，社會因素是決定理論選擇共識的主因，而社會學的**經驗**探究可以回答上述原因。不過，社會約定論很容易找錯原因，甚至顛倒事件的因果性（1.5）。人們接受一個好理論，以社會學角度看，似乎是因為社會都應用某些判準，而後我們才應用這些判準來選擇出好理論。但事實上，是因為「好理論」有某些普遍特徵，人們相信社會其他人都也同樣會接受這些特徵，所以才選擇那個最符合普遍特徵的理論。他們忽略一種情況，不是社會約定導致我們選擇好理論，而是好理論的普遍特徵形成社會約定（5.2）。如果「公認判準」是社會約定下的結果，那麼一旦社會結構變動，科學理論必定跟著改變，但沒有充分證據顯示社會因素與科學理論有如此緊密的關連，而且也很難解釋為何偉大科學家屢屢突破社會約定，選擇一個多數人拒絕的新理論。也許社會約定論者會質疑，根本無須公認判準，只要社會「公認」的理論就是好理論，社會約定的意見可作為選擇判準。例如愛因斯坦理論是目前各國學術界公認的理論，就是一個好理論。但若今天有某第三世界國家的「學術圈」，基於各種社會因素（反白人、反西方國家、反猶太人），反對愛因斯坦理論，聲稱他們的理論才是最好的理論，此時怎麼辦？社會約定論者也許會說，就以**歷史上最悠久的大學或學院的選擇判斷**作為

<sup>7</sup> Barnes and MacKenzie (1979 p.52)

<sup>8</sup> Barnes and Bloor (1982 pp.27-28)

<sup>9</sup> “the natural world has a small or non-existent role in the construction of scientific knowledge.” Collins (1981 p.3)

判準，如巴黎大學、劍橋大學或英國皇家學院、柏林科學院等社群接受的理論就是最好的。那有趣的問題來了，根據**誰的歷史、哪個種族的社群**來判定？若第三世界國家，例如非洲或南美洲土著民族，**堅持**他們的歷史才是正確的，堅持其描述自然的傳統（如占卜儀式）比西方國家更好。請問，此時社會約定論者要用什麼理由來說服這些人，愛因斯坦理論最好？如果不訴諸超越種族、文化的普遍判準當作說服理由，那麼社會約定論者只有兩條路：要嘛依照自己許諾的相對主義，承認各文化圈的理論相對於該文化就是好理論，任何理論超出個別文化圈，不能說哪一個理論比較好（愛因斯坦理論在非洲就不見得是個好理論）；要嘛就訴諸人數多寡來裁決，最多人支持的理論就是好理論。（詳細討論見第五章）

本文的立場與社會約定論不同在於，社會約定論將其經驗探究鎖定在社會視角，針對「外部科學」因素做經驗歸納；本文則主張，就歷史上科學家對於理論的描述，考察理論內容的變遷過程，歸納其「內部科學」共同的特徵。社會約定論跟隨維根斯坦的「生活形式」（forms of life）<sup>10</sup>、孔恩的「科學社群」（scientific communities）<sup>11</sup>概念，關注焦點放在認知主體的交互影響，忽視科學理論必須取決於我們與自然界的互動。他們忽略，在各種文化形式中的人們希望利用「理論」解決其生活上的問題的這種企圖，例如預測下雨時節以利播種，預測動物遷移以利狩獵。這種對自然界的探索，不是完全依賴認知主體任意的決定。孔恩提醒：「不論個別實行者（individual practitioners）察覺與否，他們在現象世界及他們的社群信念之間的界面（interface），從解決複雜謎題中被訓練並求取回報（…）如此的話，評價科學信念的判準表之標準底合理性是明顯的。精確性、準確性、廣泛性、簡單性、富有成效性、一致性等等，只是決定一個給定的謎題是否解決的判準，關於現象與信念間的配合是否解決。（…）當發展過程繼續下去，實行者從範例（examples）中學習辨識精確性、廣泛性、簡單性等諸領域之內和之間的變遷。但這些由範例所顯示的判準本身是必然永恆固定（necessarily permanent），拋棄它們將拋棄科學以及科學發展所帶來的知識。（…）解謎是諸實踐的家族之一（puzzle-solving is one of the families of practices），在[人類諸實踐的]演化中興起，而它所產生的是自然知識（knowledge of nature）。」<sup>12</sup>易言之，即使科學發展過程不會由單一概念架構（conceptual framework）持續統治，科學在每個階段仍朝向解決問題的目標進步，解決問題的衡量尺度就在於不變的公認判準。以下，我將討論各種關於公認判準的論證，這些論證仍廣泛被沿用，我們

<sup>10</sup> Bloor (1983), Collins (1992)

<sup>11</sup> Barnes (1982), Barnes and Bloor and Henry (1996)

<sup>12</sup> Kuhn (1993 pp.338-339) 底線為筆者所強調，此段譯文部分並未逐字逐句逐譯。

將一一檢視與批評。

### 3.2 無公認判準論證

孔恩在《科學革命的結構》中主張，科學實踐的程序、規則及判準皆源自「典範」。<sup>13</sup>他認為，理性論者提倡的方法論規則無法解決理論選擇的爭議，理由是：

**K1：各個科學社群可能支持不同的典範，而判準在典範的管轄之下，不同的典範各有其不同的判準，不存在超越各典範的公認判準。因此，要達成理論共識，各學派必須以勸誘技巧說服對方，不是訴諸方法論規則。(1970 pp.94-95, 109-110, 150-153)**

孔恩從歷史與社會角度審視科學發展，他不僅止於記錄式的描述，而是以「典範」概念簡化科學發展的過程。「典範」意指，特定時期的科學社群共同分享的一套信念集合體，包括實現目標、假設、術語、評價判準、問題與答案、方法論規則、實驗儀器和程序等。這一整套共同信念即一個「世界觀」，典範的變遷就意味世界觀的改變。孔恩認為，科學家選擇哪一個典範，沒有公認判準可循，因為每個典範有其各自的判準。當典範互相競爭時（科學危機），各典範支持者都是以各自的判準說服其他人，沒有一個超越各典範的判準可裁決爭議。各派互相論辯的立論都是一種循環，即以各自的判準證成支持的理論，典範又提供判準成立基礎。科學革命的結束意謂各學派形成一致的意見（當然可能還有少部分人有異議），這種共識的達成，「決不可能單以邏輯和實驗來明確解決」，「科學家只能以實例演練說服對方，各派的宣傳和勸誘的（persuasive）技巧才是重點」。<sup>14</sup>

這類宣傳與勸誘涉的策略，牽涉科學家的各人喜好及其社會背景，因此科學家們的意見會形成共識，原因在於社會（關於一群研究者）與心理（信仰的轉變

<sup>13</sup> Kuhn (1970 p.42)。這時期的看法可稱為「前期孔恩」，具有濃厚的相對主義色彩。《科學革命的結構》之後，他興趣逐漸轉向科學的語意學研究，這時期的看法可稱為「後期孔恩」。但這並不意味，孔恩前後期立場可一刀兩斷劃分，部分觀點仍有延續性。基本上以1962年的《科學革命的結構》為界線，1970年版本加入《後記—1969》即為後期。前後期孔恩的分類的論述可參見Laudan *et al.* (1986)。

<sup>14</sup> 這點與費耶阿本相似，但孔恩認為科學革命的結束「也要探究自然現象與邏輯產生的衝擊」。孔恩強調，「無論是政治革命也好，科學革命中的典範選擇也好，根本沒有超越相關社群成員的共識標準，換言之，只要大家能有一致意見，問題就能解決。」更重要的是，典範選擇的問題不可能單以邏輯和實驗來解決。見Kuhn (1970 p.94)

過程)的因素。理論(典範)選擇的問題,從社會學角度是科學家受到所隸屬社群的影響,從心理學角度則是出於科學家個人的喜好和品味。科學家的理論選擇過程,就像神秘的「宗教改宗」(conversion)經驗,無法「形式化」或「理論化」表明。孔恩強調,「不同典範的支持者在不同的世界中執行它們的行業」,「兩群在不同世界中執業的科學家從同一點注視同一方向時,他們看到不同的東西。」在他們能夠理解對方,彼此能完全溝通之前,「其中一群必須經歷過我們稱之為典範轉換的改宗過程。就因為它是一種在不可共量的東西間的轉變,互相競爭的典範便不能藉著邏輯與中性經驗的推動一次一步地達成。就像蓋士塔轉換(gestalt switch),它要麼就一成不變,要麼就整個轉變。」<sup>15</sup>孔恩認為,「在這些事件中無論是證據或錯誤都不是關鍵所在,改換所效忠的典範是一個不能強迫的改宗經驗。終生抗拒並不是對科學標準的違背,尤其是來自研究生涯使得他們信奉一個較老的常態科學的傳統的那些科學家。而這正是科學研究本質的一個指標。」<sup>16</sup>易言之,科學家無法根據什麼公認判準來評價競爭理論,因為評價判準永遠來自於判準所屬的典範內。

既然證據和錯誤不是理論選擇的關鍵,孔恩等於把理論共識機制歸於個人體驗和各種宣傳技巧,模糊了科學異於其他觀點的特徵。這種看法無異將科學活動和宗教、政治劃上等號,允許科學上的爭議可透過舉手表決或權力鬥爭等行為來決定,使科學成爲一種「非理性」事業,拉卡托斯因此稱孔恩的觀點是「暴民心理學」(mob psychology)。不過,孔恩拒絕接受這類「非理性」與「相對主義」的指控。<sup>17</sup>但無論如何否認,K1總是會滑向極端的相對主義。因為孔恩認為,「實然」(is)就蘊含「應然」(ought);人們對於科學發展的「描述」(description),也應視爲規範或「規定」(prescription)。<sup>18</sup>他說:「如果我有一個關於科學如何

<sup>15</sup> Kuhn (1970 p.150) 底線爲筆者所強調。

<sup>16</sup> Kuhn (1970 p.151)

<sup>17</sup> 孔恩拒斥任何可行且普遍的方法論判準,拉卡托斯認爲,這種立場就是徹底的知識論相對主義(Lakatos 1978 p.91)。但孔恩訴諸典範的解謎能力,新典範比舊典範解決更多謎題。他自認:「這並不是一個相對主義的立場,它可以表現出我是一個極爲相信科學會進步的人。」(Kuhn 1970 p.206)但在什麼條件(判準)下可以確定某典範解決了其他競爭典範無法解決的謎題?顯然還是必須要某些判準來評價。孔恩後期即提出這些判準。

<sup>18</sup> 孔恩對於費耶阿本質疑《科學革命的結構》是描述性模式或規範性模式,孔恩回應「兼而有之」,明確拒斥「『實然』不應蘊含『應然』」此一哲學定理,他說:「那個定理已經成爲陳腔濫調,在哪都不受尊重了。許多當代哲學家已經發現了一些重要的語脈,在其中規範義與描述義根本無法區別。」見 Kuhn(1970 pp.207-208; 1970b p.237, §5)。孔恩跟隨 Stanley Cavell 著作中的觀點——“Must We Mean What We Say,” in *Must We Mean What We Say?* 這是1965年在倫敦 Bedford College 所舉行的研討會上,當費耶阿本質疑孔恩《科學革命的結構》觀點,到底應視爲歷史性的描述(description),還是哲學性的規定(prescription),孔恩回答兩者皆有。孔、費的文章都

(how) 與為何 (why) 發展的理論，它必定必然地蘊含這樣的方式：如果科學家們要使自己的事業興旺 (to flourish) 就應該照此方式去做。」「如果科學家想要增進科學知識，在缺少一個總是提供相似功能的可選擇模式中，基本上他們應該如他們所做的去行為」。<sup>19</sup>孔恩自認，「科學家事實上就是照著這個理論 [即《科學革命的結構》的觀點] 說他們應該怎樣的那個方式行為，他們的方法是為了保證他們的成功 (success) 而發展、而被挑選出來的。」<sup>20</sup>也就是說，科學家在專業社群的規範內進行研究，該領域的知識能夠不言而喻地體現在研究的範例 (exemplar) 中。<sup>21</sup>科學探究不存在形式化判準，只提供經驗上相似性的境況以「規範」科學家。從社會角度看，科學家的確依照其社群「規範」行事。但我們想探究這種規範是否具有普遍特徵 (判準)，而非僅僅是社會約定？若科學行為僅依賴描述而不是基於某種普遍特徵來規範，那我們如何知道科學事業能夠「興旺」？又如何認定哪一個理論 (典範) 比另一個更成功呢？易言之，若沒有超越諸典範的公認判準，評價新典範比舊典範更進步 (更好、值得接受)，我們根本無法斷言科學事業有所謂「興旺」和「成功」。依照 K1，各典範有各自的判準，彼此又不可共量，因而 A 典範不能說比 B 典範更成功，B 典範也不能說比 C 典範差，各派學者都可以「終生抗拒」其他典範的挑戰，堅持自己的典範比其他的「成功」。照這種相對主義觀點走下去，除非舊理論的那一代支持者死光了，否則整科學發展將爭議不斷、一團混亂，不會如孔恩所寄望的那種興旺與成功。

另外，孔恩若認同「描述」與「規範」的意涵難以區別，那麼 K1 即面臨一道經典難題：我們對哪些描述可視為「科學的」？簡言之，若沒有先預設「科學的」規範性定義，我們根本無法認定哪些行為是「科學的行為」。或許孔恩認為，只要社會認定什麼行為是科學，那麼它就是「科學的行為」。但我們想知道的是，由社會認定的科學行為，能否歸納出某些近似普遍的特徵，我們能從這些特徵來認定何種行為是「科學的」？而且，以社會視角作為認定標準，無法區別科學家明顯的非理性行為，例如，科學家運用政治與社會資源進行科學活動 (例如李森科事件)。我的質疑是，這類行為在什麼基礎上可以說是「興旺」、「成功」？這類行為的描述，是否有規範的意味？顯然，若沒有預設一個公認判準來區別人們

---

收入 Lakatos, I. and A. Musgrave(eds.) (1970)。

<sup>19</sup> Kuhn (1970b p.237)，相似看法見其 (1970 p.208)。

<sup>20</sup> Kuhn (1970 p.208)

<sup>21</sup> 因為「典範」一詞過於模糊，孔恩後來以「範例」(exemplar)和「專業基質」(disciplinary matrix)取代之。「範例」意謂幫助某領域研究者學習及訓練的例題。「專業基質」則是指，特定學科的研究者所構成的共同領域，其內部所共享的基本要素，例如形上學觀點、價值等。見 Kuhn (1970b pp.271-272)

提出的是「好理論」或「壞理論」，那麼最極端的結果就是導致這種結論：只要社會上有一群人支持的理論（例如以《聖經》為基礎所詮釋的「星球撞擊說」<sup>22</sup>），我們都可以支持並照其行為去做。當然，孔恩不太可能容許這種結論。不過，他強調科學家為其典範辯護，特徵就如同政客的政治運作與角力一樣，各派最終只能訴諸「勸誘」手段，以喚醒民眾達成共識。<sup>23</sup>孔恩指出：「就如同在不同的革命主張間做選擇一樣，在相互競爭的不同典範間做選擇，也就等於在形式不同的且不能相容的生活模式間做選擇。」<sup>24</sup>這等於規勸科學社群，應該比照政黨政治運作來辦理。於是在理論選擇上，權力和利益可以取代實驗觀察和證據，只要能解決爭議就好。這觀點再走遠一點，科學家不僅「決不能單以邏輯和實驗來明確解決」爭議，套句羅素（B. Russell）的話，由警察來做裁決即可。<sup>25</sup>

K1 顯示個別科學家面臨理論選擇時，可能發生的情況。科學家們除了依照社群的集體規範外，還依據自身主觀的意見下判斷。但最重要的是，孔恩沒有說明，為何個別科學家在主觀判斷和價值選擇不盡相同的情況下，能由原本意見紛歧，終究對某些新典範達成驚人的共識？跟據 K1 應該是各學派爭議不斷。連孔恩自己也驚訝於，「這種眾說紛紜的現象竟會消失殆盡，這也是科學行業的獨特之處」<sup>26</sup>。從科學史來看，新舊典範交替期間或許如孔恩描述那樣，典範支持者各自堅持己見。但隨著時間流逝，支持舊典範的越來越少，多數社群轉而接受新

<sup>22</sup> 不少各領域的科學家附和「星球撞擊說」。此學說是俄國心理學家維勒科夫斯基（Immanuel Velikovsky）在 1950 年《星球撞擊》（*Worlds in Collision*）提出的觀點。維氏宣稱：約在西元一千五百年前，一顆慧星由木星甩出，曾貼近地球飛過。這顆慧星尾巴碰觸到地球，而將石油傾注在地上。慧星尾巴的塵埃和灰燼墜落地球上，使地球歷經昏天暗地好幾天。這顆慧星正是金星，這次撞擊影響了地球運轉，地層開始改變移動，颱風、海嘯、火山爆發、日夜顛倒很久，這些現象在古書中都有描述。這次撞擊也影響了地球的磁場，地球磁極轉移了。地球也離開原本的軌道，使得一年時間延長為三百六十天。這些假設解釋了為何柏拉圖和希羅多德（Herodotus）都曾說過「日出的地點曾經是日落的地點」（Velikovsky 1950 pp.105-109），以及聖經記載的許多異象和災難等。維氏的假說主要根據古代傳說、聖經和古書的記載，他後來還著《大地劇變》（*Earth in Upheaval*, 1955）一書，運用地質學和古生物學繼續論證他的觀點。重點在於，「星球撞擊說」受到不少科學家的支持，自成一個團體。（D. Radner & M. Radner. 1991 中譯本第一章）我們質疑的是，這樣的觀點是「好理論」嗎？而對其描述，可以成為規範嗎？

<sup>23</sup> Kuhn (1970 pp.93-94)

<sup>24</sup> Kuhn (1970 p.94)。科學知識社會學主張科學發展的利益導向的學者，如 Barry Barnes and Donald Mackenzie (1979) 即緊抓孔恩這個觀點不放。

<sup>25</sup> 羅素在批評知識論的「融貫論」立場時的諷喻。他認為融貫論會導致無共識的相對主義（Russell 1940 p.148）。依照《科學革命的結構》的文脈，確實會使人相信：有權力的團體就可以裁決爭議。孔恩後來作了些澄清，他說：「可以預料，類似這樣的段落[1970 p.151, p.159]就某種意義可以理解為：在發達的科學裡，強權即公理。」「我要消除這些誤解，對於這些誤解，之前修辭上的不當無疑要負一部份責任。」（1970b pp.259-260）

<sup>26</sup> Kuhn (1970 p.17)

典範。他們是根據什麼理由接受新典範？我們能否從中歸納出相類似的特徵？的確，科學家的理論選擇沒有一個普遍絕對的「判定程序」，但我們也想知道，科學家能否透過某些方法論規則盡可能地達成共識，亦即，除了信仰改宗的描述之外，共識過程能否有一個合理、客觀的說明。

### 3.3 公認判準無使用共識論證

孔恩後來承認，有超越（支配）各典範的公認判準存在，而且，科學的發展「過了某一點之後，以一種其他領域所不具備的方式進步」。<sup>27</sup>他在〈客觀性、價值判斷和理論選擇〉文中，分析一個「好理論」應有的特徵，提出五個公認判準：「精確性」、「一致性」、「廣泛性」、「簡單性」和「富有成效性」。這些判準是科學家在實際研究過程中必須考慮的。孔恩承認，這些「理論選擇展示的判準和價值，不論最初起源為何，都是一勞永逸地固定下來，不受從一個理論到另一理論轉換的影響」<sup>28</sup>。但是，孔恩否認科學家可以在選擇的過程中，毫不含糊地使用這些判準。每個科學家的喜好不同，不可能整個社群都會依照同一判準做出相同的選擇。這些判準應視為「價值」（value），而不是「方法論規則」，而價值上的判斷必然涉及科學家個人主觀的因素。<sup>29</sup>他認為，就算公認判準在理論選擇時扮演重要角色，依然無法成為具體規範。以下我將孔恩的論述重構成兩個論證 K2 與 K3，然後依序檢視批判。

**K2：每個判準涵義難以明確定義，因而科學家無法對理論評價的結果產生共識。**（1977a pp.322-323）

孔恩認為，每個公認判準只是抽象的特徵，以致持相同判準的科學家們，都可以不同的方式正當地使用這些判準。<sup>30</sup>以「精確性」判準為例，一個理論 A 與

<sup>27</sup> 見（1970 p.209）。孔恩不願被戴上「非理性」、「相對主義」的帽子，頻說別人誤解了他的立場。孔恩反對的是實證論的累積性進步觀，即新典範涵蓋舊典範，舊典範中的理論和概念可以從新典範推導出來，並不完全反對理性論的規範觀點。他其實也不想走太極端，在《科學革命的結構》《後記—1969》以後開始修正前期的看法，更精鍊用字和術語，表現出溫和的立場，大幅走向方法論光譜的「理性」、「客觀」一端。

<sup>28</sup> Kuhn（1977a p.335）

<sup>29</sup> Kuhn（1970b pp.261-262）

<sup>30</sup>（Kuhn 1977a p.322）孔恩強調：「如果科學要發展下去，科學家們必須持有共同的價值，但他們並非都以同樣的方式應用這些判準和規則，對於簡單性、廣泛性、富有成效性甚至精確性，不同的人可以作出不同的判斷（這並非意謂他們可以隨意地作出判斷）」（1970b p.262）

競爭理論 B 相比較，可能 A 在某一方面更精確，但在另一方面則否；而理論 B 可能在 A 無法精確的地方，有著驚人的說明能力，但在某方面則比 A 更無精確性。如此，同樣以「精確性」做判準，卻無法面面俱到，產生理論優劣的共識。孔恩舉例，哥白尼理論提出之初，一點也沒有比托勒密系統更精確，反而是托勒密系統沿用改進多年，在肉眼預測行星運行位置極為精確。他認為，若依照精確性判準來評價，哥白尼理論應在克普勒和伽利略還未選擇它之前，就應遭到忽視的命運。<sup>31</sup>但克普勒和伽利略兩人還是選擇了哥白尼，這意味判準的使用並不明確。

**K3：在多元的公認判準中，科學家們經常選擇不同的判準作為理論選擇的首要考量，因此應用時彼此會互相衝突。(1977a p.324)**

孔恩認為，每一個理論選擇的情況，都是科學社群的「客觀因素」和科學家個人「主觀因素」的混合，社群成員不一定會在判準的選擇上達成共識。就算科學家們承認有公認判準，但在許多情況下，他們會以不同的判準，選擇不同的理論。在這類判準選擇的衝突中（例如，一個理論較符合「簡單性」，而另一競爭理論符合「精確性」），對不同判準的擁護程度因人而異。<sup>32</sup>以「一致性」和「簡單性」為例，可能產生這種情況：理論 A 在一致性的評價上優於理論 B，但在簡單性的評價上 B 卻勝過 A。孔恩舉例，雖然哥白尼的「太陽中心說」系統在計算行星運行上，與托勒密的「地球中心說」系統幾乎同樣複雜，但在行星運行的軌道上，哥白尼所需的圓週數比托勒密少，因此在結構上哥白尼的系統比托勒密簡單。<sup>33</sup>在此，「簡單性」的判準傾向選擇哥白尼。反觀「一致性」的要求，地球中心說符合日常經驗，從亞里斯多德以來的自然哲學，非常融貫地說明自然現象，反而是太陽中心說完全與日常經驗不符，人們感覺不到地球在動。因此，孔恩斷言：「一致性判準單獨明確無誤地選擇了地球中心說傳統」。<sup>34</sup>

---

<sup>31</sup> Kuhn (1977a p.323)

<sup>32</sup> 孔恩認為：「在許多具體情況下，不同的價值（儘管它們似乎具有充分的理由）支配不同的結論和選擇。在這類價值衝突的案例中，對不同價值的擁護程度因人而異，這可能在個人的選擇中起決定性的作用。」(Kuhn 1970b p.262)

<sup>33</sup> 關於行星逆行運動 (retrograde motion) 的解釋，孔恩說：「每個學童都知道，對每個行星哥白尼只需要一個圓周，托勒密則需兩個。在這點上哥白尼理論更為簡單，這對克普勒與伽利略的選擇極為重要，也是哥白尼主義獲得最後勝利所不可或缺的。」(Kuhn 1977a p.324) 行星的逆行運動現象自古一直困擾天文學家。托勒密以均輪 (deferent circle) 外加本輪 (epicycle) 的運行架構來解釋；但在哥白尼系統中無須藉助本輪就可解釋行星逆行現象 (Kuhn 1977 pp.162-170)。以此幾何架構而言，哥白尼比托勒密簡單。

<sup>34</sup> Kuhn (1977a p.323)

K2 表明，判準總是具有模糊性 (ambiguity)<sup>35</sup>，科學家即使應用同一判準，由於判準難以精確地具體化成一致的方法論規則，仍無法產生評價上的共識。K3 則表明，就算認同公認判準，但公認判準是內在多元的，科學家在決定應用哪些判準，意見仍無法一致。亦即，K3 意謂科學家必須先面臨一個理論選擇前的選擇，即「判準的選擇」：他們必須在眾多判準的「公認判準表」中，先行選擇一個判準。在這個判準層次上的選擇問題，連理性論也無法給予合理的證成。例如我們可以設想，當科學社群中，某群人以「一致性」作為選擇判準，另一群人則以「簡單性」作為判準。若兩個判準都傾向支持某個理論，這種情況還好；但若是分別支持不同的競爭理論，此時還有什麼後設判準可仲裁爭議？是否又需要另一超出公認判準更高的終極判準？孔恩認為，到此為止已經沒有理性規範的餘地，要說明某些科學家為何選擇不同的判準，只有從科學家的個性及所處的背景去研究。影響科學家作出判準選擇的因素，不完全是客觀因素影響，也在於科學家時代背景的關係，以及科學家的「個性作用」(function of personality)<sup>36</sup>。探討理論選擇的問題必須廣泛地研究人的行為，包括科學家與社會、文化的關係，不是科學理論變遷的邏輯結構；換言之，應該研究科學發展的橫切面，而非科學發展的連貫縱切面。

孔恩的分析有其說服力的地方，他指出了**規範**的模糊地帶。某些理性論者或許期望，如果每個判準是等價而且可量化，那麼就能夠完全解決爭議。例如，理論 A 在精確性得到 4 分，在簡單性有 5 分，而競爭理論 B 在一致性有 3 分，簡單性有 4 分。A 總計 9 分，B 總計 7 分，那麼可以得出 A 比 B 更好的結論。但事實上，判準不僅難以量化，科學家對各判準著重程度也不同，這種「萊布尼茲式」(Leibnizian) 的理想幾乎不可能。孔恩正確地注意到，公認判準不足以使科學家做出一致的決定，方法論規則也不總是有規範科學家行為的力量。不過我要強調，公認判準的規範作用不會因此而完全失去效力，仍能在某些理論選擇場合中起決定性作用。我基本上同意孔恩的論述，但要指出 K2、K3 的情況並非常態，即不是所有理論選擇場合科學家都會陷入 K2 或 K3，科學家在有些場合還是能夠有共識地運用公認判準，而方法論規則也能起決定性作用。以下我將更強化此規範面向。

<sup>35</sup> 語意的模糊性意指，一個語詞指涉界線含混不清。例如光指「圓」的意義就很模糊，圓規的「圓」，與人群排列成圓形的「圓」，兩個意義有不同界線，但都以「圓」指涉。

<sup>36</sup> Kuhn (1977a p.325)。例如，有些科學家比其他人更重視創造性，從而更願意冒險；有些科學家則寧願選擇綜合統一的理論，而不願只是在狹窄範圍內求其精確性。

K2 意謂，公認判準意義模糊，因而持有相同判準的人，都能夠以不同的看法應用它們。一群持有完全相同判準的科學家，可能會支持完全相反的理論。此論證站得住腳，在於科學實踐上可能會如此。K2 蘊含：由於公認判準不明確，科學家們難以對於該選擇哪一個理論達成一致共識。但重點是，歷史個案分析不能外推至整個科學。如果依據 K2 的論調，那麼問物理學家：為何愛因斯坦的理論比牛頓的更好？情況應該是，有多少物理學社群（各學派、各地實驗室）就可能有多種不同的答案。<sup>37</sup>但實際情況並非如此，各科學社群的科學家經常能夠對於哪一個理論較好凝聚共識。即使判準不清楚，也不會導致支持不同理論的科學家只堅持自己的喜好，而沒有合理的方法決定哪一理論較好。K2 是個案分析的結論，是偶然而非必然的情況，不能據此普遍化到所有歷史案例上。事實上，有不少公認判準所具體化的方法論規則，科學家們對其認定是很明確的。以「富有成效性」判準為例，波柏學派的「**理論應該成功地預測新事實**」，這條規則本身意義上的說明少有分歧。<sup>38</sup>如果有某些具體化方法論規則可以明確地應用，那麼競爭理論就可比較優劣，而不至於產生完全不可共量的情況。

「簡單性」判準較為複雜，在此稍做分析。幾乎所有科學家和科哲家都一致同意「簡單性」是理論評價的重要判準，但對其屬性卻看法不一，似乎是介於美學與認知上的概念，而具有一定程度的主觀與相對性。<sup>39</sup>不過，它或許不是一個清楚的概念，但也並非完全是科學家的主觀品味。它可以是經驗歸納出來的特徵，也可以是數學結構上的簡化。<sup>40</sup>簡單性的要求是基於，人們不可能窮盡描述所有的現象，因此不得不將豐富分雜的現象簡化、抽象化以方便認識。如果放棄簡化的企圖，那麼最好的理論就僅僅是描述龐雜的「事實」而已。「簡單」本身就是一個相對比較的語詞。一個理論孤立來審視，並無法斷言它是否「簡單」。

<sup>37</sup> 這是勞登對孔恩的批評，見 Laudan (1984 p.90)。

<sup>38</sup> Feyerabend 也認為這條規則是重要且明確的判準 (1985 p.93)，蒯因亦指出預測的重要 (Quine 1990 §1)。勞登分析 (1984 p.91)，孔恩自己也**無法否認**判準可以明確無誤地應用。例如，孔恩斷言在托勒密與哥白尼系統競爭的階段，「一致性判準單獨明確無誤地選擇了地球中心說傳統」。至少就孔恩自身而言，這條一致性判準所具體化的規則「一個可接受的理論，必須內在地一致而且與其他領域被接受的理論邏輯地一致」，可以在當時明確地應用而不會意見紛歧。顯然，K2 不是科學史是普遍存在的而是偶然的情況。

<sup>39</sup> Frank (1954)，Lakatos (1978 p.108)，Quine (1953 p.17)，Feynman (1965 p.173)。

<sup>40</sup> 數學結構的簡單性分析參見 Hempel (1966 pp.40-41)。古德曼 (Goodman 1967, 1968) 對「簡單性」概念著墨頗多，他認為「簡單性」判準雖不是為理論的保守性考量，但本身應該而且能夠透過經驗科學研究讓「簡單性」更明確。此「簡單性」概念的分析工作應屬於科學的科學 (science of science) 而非科學哲學的範疇。

必定是幾個理論相比之下，才能判斷何者是簡單的。從這個認識出發，若將「簡單性」限制並具體化，表達成特定方法論規則，例如表達成：「一個經驗內容較多的理論比經驗內容較少的理論更好」、「現象僅由一個理論說明，比附加許多特置假設的理論的說明較好」或「只要是目前理論能充分說明的現象，就無須以與背景知識不相容的理論來說明」。<sup>41</sup>各派科學家討論理論內容，自然也可討論判準和方法論規則。尤其是在前典範或危機時，「規則就會變得很重要，以前大家對於規則不關心的態度也會消失」。<sup>42</sup>此時科學家們會對何謂正當方法、問題和程序爭辯不已。透過這類方法論層次的討論，科學家們亦可修正理論或檢視對方理論，相互比較優劣而逐步取得共識。

K3 意謂，公認判準內在多元，各個判準在應用上經常發生衝突，科學家無法在多元判準的選擇上取得共識。不過，這樣的論證同樣必須嚴防以個案分析，外推至整個科學發展。若斷言「公認判準的使用衝突，以致於無法給予理論選擇一個合理的評價」，此斷言必須預設：科學史上的所有案例，相互競爭的任一理論永遠不能滿足公認判準內所有判準，或者，競爭理論中的每個理論都正好符合競爭對手所無法符合的判準。但這種案例實際上並不常發生。若因為科學史上偶然曾發生，就斷定 K3 是科學家面臨理論選擇時的本质，這值得商榷。<sup>43</sup>以 1919 年以後愛因斯坦理論被接受為例。最初愛因斯坦的新理論大膽地與公認的牛頓理論相抵觸，「憑藉的是邏輯上的簡單性與普遍性」。<sup>44</sup>對於數學家來說，愛氏理論充滿優美的簡單性，但對天文學家來說，新理論說卻仍可能全屬幻想。若沒有經驗證據的驗證，愛氏理論就純粹只是數理哲學上的結構，對物理事實及預測上毫無貢獻。關鍵在於，新理論是否能導出舊理論所沒有的現象，可作為新舊兩個理論上的評價判準。當愛丁頓觀察到愛因斯坦所預言的現象後，新理論獲得戲劇性的勝利。有了經驗證據的支持，愛因斯坦的理論才開始逐漸被人們接受。<sup>45</sup>這也

<sup>41</sup> 波柏就是以比較的觀點定義簡單性。他將兩個假設中比較簡單的假設，解釋為具有較多經驗內容的假設。相較之下簡單的假設，比較容易加以否證。他說：「如果我們的目的在於追求知識，那麼對於簡單述句的評價，應該遠較那不簡單述句的評價為高。因為前者報告給我們的更多，因為它們有更多的經驗內容，而且因為它們更加易於檢驗。」（1968 p.142）例如，某一行星運行軌道為圓形，這一假設比認為它是一個橢圓形，較為簡單。因為前者可以透過軌道四個點的位置來否證（任何三點就可構成圓形），可是後者必須要確定六個點的位置後，才能被否證。

<sup>42</sup> Kuhn (1970 p.47)

<sup>43</sup> 勞登指出，密爾（John Stuart Mill）在《邏輯體系》（*System of Logic*）書中所提出的一組因果法則，至今仍在自然和社會科學中大量使用，這組稱為「密爾方法」（Mill's methods）的規則在各個科學社群的應用上，並沒有 K3 的衝突的典型特徵。Laudan (1984 p.94)

<sup>44</sup> Frank (1972 中譯本 頁 180)

<sup>45</sup> 物理學暨科學哲學家佛蘭克（P. Frank），熟悉科學史與科學社會學。他是愛因斯坦在布拉格德國大學教席的繼位者，也是愛因斯坦傳記的作者。根據他的描述，1919 年九月七日，倫敦時

意謂，「理論應該成功地預測新事實」這條方法論規則，在這場爭議中起了一定程度的作用。雖然相互競爭的科學家可能對「事實」的認定、以及什麼是支持理論的證據還有異議，但他們共同接受的判準並不總是彼此分歧，他們可以根據這些判準審視相關證據，逐漸達成共識。K2、K3 導致的選擇爭議，或許打擊到「即時理性」的絕對方法論，但沒有威脅「溫和的」方法論觀點。

### 3.4 判準意義的改變

我主張以公認判準來辨別「好理論」與「壞理論」，公認判準所具體化的方法論規則可以做為科學行為的規範。這產生一個問題：方法論規則的意義是否在任何時空都一樣？

早期孔恩、費耶阿本堅持一種完全、徹底的不可共量性觀點，即不論是語意、方法或價值上，各理論（典範）間都沒有可相互比較的地方。「不可共量」這術語，源於「無理數」的發現，例如直角等腰三角形斜邊與兩股就是「不可共量」，意謂斜邊長度與兩股長度不屬於同一度量，即兩者之比「無法用分子分母均是整數的分數（有理數）來表現」。<sup>46</sup>孔、費兩人用此術語來類比競爭理論間的關係。根據孔恩的 K1，評價判準存在於各個典範之內，各典範使用不同術語、儀器、方法學、形上學體系，超越個別典範之外無從比較。「在相互競爭的不同典範間做選擇，也就等於在形式不同的且不能相容的（incompatible）生活模式間做選擇」。<sup>47</sup>費耶阿本則指出：因知覺經驗受到理論信念的影響，理論選擇的判準是任意的，「它不能由非任意與客觀的判準所取代」，「不可共量的理論不可能具有任何可比較的（comparable）結果」。<sup>48</sup>但是，從「不可共量性」推論到「不可比

---

報一個頭條標題是：「停戰週年紀念、一切車輛停駛。」另一提頭條則是：「科學革命，牛頓定律遭推翻。」英國皇家學會和皇家天文學會，於九月六日在倫敦召開聯合會議，在會議中正式宣佈該學會派出的兩支探險隊的實驗結果，證實了愛因斯坦理論的預測。會中由參與實驗的天文學家宣布：「結論是，由愛因斯坦廣義相對論預言的結果，太陽的萬有引力場使得光線偏折。」與會有一著名反愛因斯坦理論的物理學家洛奇爵士（Sir Oliver Lodge），他是牛頓忠實信徒，堅信「以太」充滿整個宇宙的觀點，他希望觀測結果與愛因斯坦理論不符，然而會後，他卻說：「真是個戲劇性的勝利。」（Frank 1972 中譯本第六章）

<sup>46</sup> Daniel Cedarbaum, "Paradigms", *Studies in History and Philosophy of Science*, (1983) pp.173-213. 王道還、錢永祥中譯，收錄於 Kuhn (1970) 中譯本附錄二。此段文字於頁 346。

<sup>47</sup> Kuhn (1970 p.94)。孔恩的「不可共量」或許沒有如費耶阿本那種完全不可比較的意思，但他主張一個典範中的研究程序問題、方法、儀器、形上學信念完全不同於另一個典範，兩者「不相容」，其不可共量意涵已幾近「不可比較」。

<sup>48</sup> Feyerabend (1985 p.93)

較性」(incomparability)的觀點難以辯護。因為若兩個理論之間完全不可比較，那麼不論是當時的科學家或後來的科學史家，根本無法認定哪些理論是相互競爭的對手。我們若能夠聲稱兩個理論是在「競爭的」，或一個理論是另一個「可選擇的」(alternative)理論，那麼兩個理論必定可置於某些共同的框架下來比較。<sup>49</sup>後來孔恩和費耶阿本都否認不可共量性是「不可比較」的意思。<sup>50</sup>費耶阿本改口，只有當評價競爭理論時，至少所使用的判準是不可比較的，但「它們可能在其他方面是很容易比較的」。<sup>51</sup>孔恩後期主張一種修正的、局部的不可共量性(local incommensurability)觀點。<sup>52</sup>他澄清，不可共量性就意謂「不可翻譯性」(untranslatability)，相互不可共量理論的各支持者可以理解對方的理論，在於他們能「學習」或「詮釋」(interpretation)對方的科學語言，但不能翻譯它。翻譯是兩個語言間彼此的等值替代，但我們無法保證兩個語言中的字詞或語句都可找到等值的對應。例如孔恩指出，像「燃素」(phlogiston)這種指涉對象不存在的字詞，根本不能翻譯成現代化學語言。簡單說，「兩套理論若無法完全地翻譯到一個中立的語言中去，這兩套理論便是不可共量的」。<sup>53</sup>

孔恩在〈理性與理論選擇〉(“Rationality and Theory Choice”)一文，將不可共量性的概念運用到判準層次上。他論證，科學理論和活動都存在自然界中，理

<sup>49</sup> Kordig (1971 p.58)

<sup>50</sup> Feyerabend (1982 p.68; 1985a p.238), Kuhn (1983 pp.35-36)。費耶阿本強調，不可共量性是指理論無法與所謂「真理內容」(truth-content)比較，它排除的是主張可接受理論是逼近真理的觀點。(1985a p.238, n.17)

<sup>51</sup> Feyerabend (1985a p.)

<sup>52</sup> Kuhn (1983)。孔恩說：「我將稱此修正的不可共量性版本為『局部的不可共量性』。」(1983 p.36)孔恩的修正即轉向後期發展的語詞「分類範疇」(taxonomic category)概念，這是另一個延伸議題，本文不作深入。簡單說，「分類範疇」概念有兩個特徵。第一，任何語詞的意義是在一組語言團(cluster)下被定義。人們學習某個語詞，是在一個語詞的分類範疇下，透過範疇內其他語詞成員來理解該語詞的意義。第二，語言描述必須在某特定脈絡下被理解，語詞永遠可以在各種不同的脈絡下被使用。換言之，各種不同的理論或典範都可使用相同的語詞，但卻各有不同的意義，而理論或典範相對於理解其內在語詞而言則是必要、不可或缺的。例如，牛頓使用的語詞「力」(force)和「質量」(mass)，這兩個語詞若放在日常生活下理解，可能有其他意涵，但它們在科學指涉上的意義必須放到牛頓力學的脈絡裡才能被理解，而且只有附屬在牛頓第二運動定律下才有意義。詳見 Kuhn (1983, 1983a, 2000)，孔恩觀點討論可參見陳瑞麟的〈組織科學理論：分類、分疇和模型〉(1999)，收錄於其(2003)。

<sup>53</sup> 此句為 Cedarbaum 的解讀，見 Kuhn (1970 中譯本頁 346)。孔恩認為理性論常隱含「以今非古」的想法，常誤解錯讀科學史文獻中的文字。那些所謂無意義的語詞，在古代的背景之下能夠被發現其本有的意義，但那些語詞意義並不符應任何現代科學觀點中語詞的意義。科學史家的任務就像人類學家，是預設在完全不知研究對象的語言的情況下，詮釋或解釋(interpretation)對象的語言文字的意義。這種工作並不是預設已知研究對象的語言所做的翻譯(translation)工作。詳見 Kuhn (1983)，或參見陳瑞麟(2003)。

論選擇是人的行為，亦是自然現象之一。判準和方法論規則是從實際科學行為中所找出的共同特徵。如果人們各自描繪的世界觀有其不可共量之處，那麼描述人類行為特徵也有不可共量的地方。換言之，方法論規則也可能是不可共量的。這個看法弱化了方法論的規範性：

**K4：描述人類行為和描述自然現象的語言特徵兩者本質相同。人們對於相同現象的描述語詞，彼此可能有不可共量之處，此特徵同樣存在於描述人類行為的語詞中。人們對科學活動有許多種描述方式，而方法論規則都是從這些經驗描述中獲得，同樣也有許多種描述方式，因此，各規則間意義也有不可共量之處。(1983a pp.211-214)**

孔恩認為，「意義」是歷史的產物，描述「科學」或「好理論」特徵的語詞，其意義隨時空而變。所謂「一致性」、「簡單性」等判準（包括從這些判準所具體化的方法論規則）皆為經驗歸納所得。換言之，我們都是透過經驗的描述（例如從科學史紀錄）才知道何者是一個好理論的特徵，由這些特徵才能歸納出公認判準。但科學史家和科學哲學家對於何者為「好理論」看法不盡相同，產生許多種描述方式，每種描述各有其視角，其偏重的科學「價值」、「特徵」、「判準」或「欲求之物」也相異，我們如何能得到關於「好理論」的一個終極正確的見解？方法論規則、判準又如何能夠證成？判準的證成將留待第六章討論，此節先澄清第一個問題。

孔恩或許同意，競爭理論存在比較優劣的判準；但他否認，此判準的意義是超越「時空」永遠固定，人們可輕易在判準層次上形成共識。我同意「公認判準」有這些特徵，但我要強調並維護這個立場：即使競爭理論一時難以比較優劣，人們仍可正當、合理地從中做出選擇。亦即，理論可透過公認判準評價優劣，方法論規則還是可清楚地起作用。

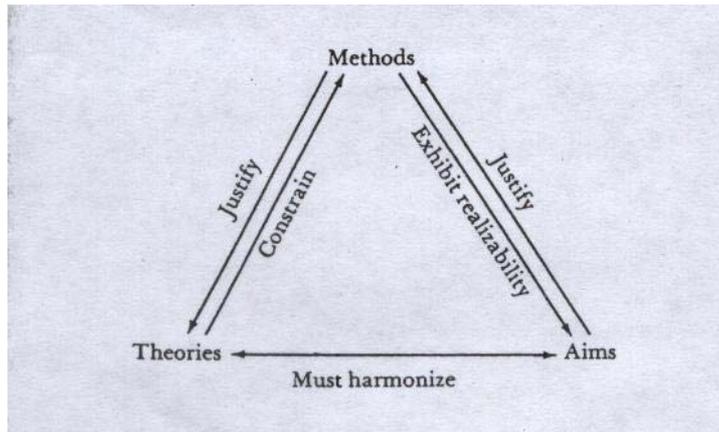
K4 意謂，人們以「好理論」的特徵做判準，但這些特徵的意義不是永恆固定，必須依語言的時空背景而定。歷史上「好理論」的特徵隨時間而變動，古代「好理論」的評價方法，不同於現代「好理論」的評價方法。但是，判準意義變動，不會使方法規則的應用產生無法溝通的分歧，也不會使支持不同理論的科學家無法比較競爭理論優劣。K4 與其說是威脅「相互競爭理論可比較優劣」的主張，無寧說是挑戰了「實在論」(realism) 的觀點，即新理論比舊理論更接近「實在」或「真理」。可以說，K4 沒有造成「溫和」理性論的困難，只打擊到傳統理

性論的某些主張。以下分「方法論」和「理論」兩層次來討論。

第一，就方法論層次而言，即使評價的方法論規則具有不可共量性，我們還是可以根據雙方所預設底目的來評價，亦即可透過理論是否實現了共同目的來檢視。假設，甲、乙兩社群對於 X（如燃素理論）有不同評價，甲認為 X 研究成果符合「理論應該精確說明已知現象」，乙認為沒有。雙方在評價規則上（判準）意見紛歧。此方法論層次的爭議，可以透過檢視 X 的成果是否達成甲預設目的來解決。例如，檢視 X 研究是否解決了它所要解決的問題（是否檢驗出「燃素化空氣」），或者，解決了競爭理論 Y（氧氣理論）所無法解決的問題。但若雙方預設不同目的怎麼解決爭議？勞登在《科學與價值》提出網狀模型（reticulated model），以極大篇幅論述判準爭議的解決。他認為科學家的爭議發生在目的、方法、理論三個層次，此三者並非單向直線的制約關係，而是兩兩互相制約關係，形成一個三角網狀模型（reticulated model）：「目的」證成「方法」，「方法」證成「理論」；反過來，「理論」可限制「方法」，「方法」顯示「目的」的可實現性；而「理論」與「目的」兩者則需協調一致。（如圖-3）甲、乙雙方即使預設不同目的（例如並非都以「解決問題」為目的），仍可透過反思方法論規則和理論內容來解決爭議。例如，甲若是以「富有成效」為目的，甲乙兩方就可針對理論是否預測新事實，來解決爭議。當甲無法實現自己預期目的，勢必得調整自己使用的方法論規則，甚至修正或放棄理論。因此，即使甲、乙兩社群預設的目的不同，還是可以透過網狀評價模式達成理論的共識。當然，甲的調整過程，或者甲乙兩方批判和辯護的過程可能很漫長，並非透過方法論規則就立即可達成共識。<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> 我概略舉例說明，如何透過考察「目的」和「方法」之協調來檢驗理論的可接受性。「特異功能」研究與目前公認理論，兩者有不可共量之處。特異功能的研究，也需要實驗方法來檢驗理論真假避免錯誤，而最主要目的，是防止「功能人」作假。李嗣涇教授在《難以置信：科學家探詢神秘信息場》（台北：張老師文化，2000）這部工作筆記中，該書第四章描述功能人孫儲琳將煮熟的花生「起死回生」的實驗。李教授與其他研究者為檢驗特異功能的真假，特地在實驗花生上做記號，交給孫儲琳發功，全程以攝影機監看花生發芽過程。但實驗一直沒有成功，**孫儲琳要求將花生帶出實驗室回家發功**。第二天她才拿回幾顆發芽的花生，真巧，**遺失了一顆有李教授簽名的花生**，孫自稱是被她的師父（不可知的神佛）的帶走：「打坐之後女師父先出現，過了一陣子感覺力量不夠，又找男師父來幫忙一起使力。……這時腦中屏幕出現三顆花生……突然同時發芽。……師父要離開的時候說：『我帶走一顆發芽的花生』。」李教授完全相信這是特異功能的一部份，他描述：「至於消失的那顆花生，表皮上有我的簽字，到底被帶往何處呢？孫女士的師父也保存著他嗎？每次凝視瓶子裡發芽的花生，我便想在宇宙的某處，有位仙人手上拿著一顆花生，端詳著上面的字跡，不知天上宮闕，今夕是何年？」（p.158）在花生上做記號目的在於，避免受測者將花生掉包，以發芽花生取代熟花生，若遺失有記號的花生，即形成理論的一個危機。如今受測者不僅沒有在監控下做實驗，甚至以特置假設（神佛類師父）說明遺失花生的問題。李教授對受測者的解釋毫無懷疑，設計實驗預防作假目的被自己破壞，那麼其主張的理論就有爭議。



(圖-3) 網狀模型

第二、在理論層次，不可共量觀點主要凸顯「毛細作用模型」的困境。傳統理性論主張，競爭理論預測的現象可透過「毛細作用模型」（如「對應規則」、「操作定義」）翻譯成純粹的觀察述句，競爭理論即經由這些**中立的觀察**來評價。但這種看法過份理想化，因為我們勢必預設一套描述現象的共同語言，才能進行翻譯。人的觀察多少是「理論負載的」，因此觀察述句很難是中立的。不過，雖難以得到中立、純淨的觀察述句，但即使如此，也不影響我們可藉由觀察對競爭理論做出客觀評價（見 2.3）。

在科學理論層次，不可共量性可能導致競爭理論一時無法比較優劣，但這不表示人們是任意（arbitrary）做選擇。我同意，理論在演化，評價理論的判準同樣在演化。理論與判準都是由語言所描述，不可共量的問題可能同時存在兩者中。孔恩後期主張「局部語言整體論」（local linguistic holism）<sup>55</sup>，以及理論間的「局部不可共量性」，不再堅持「完全」不可共量的立場，這種觀點其實已走向溫和的理性論立場，意謂「評價理論優劣」是可行的。局部不可共量的觀點等於承認，相互競爭理論各自使用的語言可能共享某些相同的特徵。語言是歷史下的產物，又是**連續發展**的，那麼在相同時空下**一起競爭**的理論（例如「燃素理論」與「氧氣理論」），必定有部分語言意義和概念框架是共享或糾結的（例如燃素與氧氣理論都是對「大氣」作研究，都企圖解決燃燒現象、呼吸作用現象的問題）。各派科學家不會因為競爭理論的術語無法翻譯，而不能理解新理論或其他學派的理論。也不致因新舊理論術語上意義不可共量，選擇過程就會是一種信念的格式塔轉換。這個局部可共量的空間，正給支持不同理論的科學家們一個合理評價的機會。

<sup>55</sup> Kuhn (1983a p.213)

重點在於，就算承認競爭理論具有不可共量性（孔恩後期所指的意義），也不會導致競爭理論無法比較優劣。我主張競爭理論可客觀地比較優劣，此論點不蘊含「相互競爭理論描述共同現象（或某種實在的物質）的術語可以一一對應」。<sup>56</sup>本文不準備涉入關於實在論或語意學分析的討論，即：新理論比舊理論更接近真理，或成熟科學理論的觀察和理論術語皆有所指涉等等問題。<sup>57</sup>我要強調的是，評價理論的工作並非完全依賴語意的可翻譯與否；**語意只是部分因素，但非全部**。例如，燃素理論（phlogiston theory）的「燃素」，其意義或許無法翻譯成現代化學中的任何元素，就「意義」而言，氧氣與燃素理論兩者有不可比較的地方。但只要將燃素理論與氧氣理論放在「解決問題」效力下來衡量，還是可以比較出優劣。孔恩也認同理論的「解決問題」（孔恩稱之為「解謎」（puzzle-solving））能力，是科學進步的重要特徵。一個理論若能解決競爭理論所無法解決的問題，那麼選擇能夠解決問題的理論是合理的。<sup>58</sup>而能夠解決問題的理論也比較符合「富有成效性」和「精確性」判準（例如它比較能夠預測現象、說明陸續出現的證據、顯示已知與未知現象的關連）。再次強調，若某方法論規則無法充分作出選擇某個理論的決定時，該規則仍**可能**明確指出現有競爭理論中，比較偏重哪一個理論。「偏重」是一種比較的工作，即相對於所有可選擇理論進行評價，判斷現有證據比較支持哪一個理論。

### 3.5 共識機制與解決爭議的方式

科學家的理論選擇有時會出於主觀的「愛好和品味」。但問題是，當兩個競

<sup>56</sup> 例如，基切爾（Philip Kitcher 1978）解釋為何氧氣說優於燃素說，而將氧氣說詞彙一一對應燃素說的相關詞彙，以證明兩理論的語詞並非不可共量。孔恩認為，基切爾企圖利用這種技術性手法，以便能夠指定早期理論哪一個為真，哪一個為假，亦即，說明某些舊理論的述句被早期科學家的經驗驗證，而另一些舊理論的述句則否。孔恩認為基切爾只是以現今科學觀點來合理解釋科學變遷過程。（Kuhn 1983 p.41 n.13）

<sup>57</sup> 帕特南（H. Putnam 1978 pp.20-21）根據波以德（Richard Boyd）的實在論觀點，歸納出：「(1) 在成熟科學中的術語典型地有所指（refer），(2) 屬於成熟科學的理論法則典型地近似真（approximately true）。」孔恩對帕特南式的「固定指涉論」（theory of rigid designator）批評見（Kuhn 2000 ch.3）。而為孔恩意義理論的辯護可參見（傅大為 1995）〈H<sub>2</sub>O 的一個不可共量史：重論不可共量性及其意義理論之爭〉，此文收入（朱元鴻 & 傅大為 2001），頁 311-344。其他討論可參考《孔恩：評論集》中，方萬全和陳瑞麟的論文。

<sup>58</sup> 回憶孔恩斷言：「科學發展和生物演化一樣，是一個不具方向、不可逆的過程。後出現的科學理論，在一個往往很不同的應用理論的環境中，比先前的理論表現更好的解謎能力。這並不是一個相對主義的立場，它可以表現出我是一個極為相信科學會進步的人。」（Kuhn 1970 p.206）勞登在《進步及其問題》對於理論「解決問題」能力有更深入的分析與論證。（1977 pp.142-145）

爭理論擺在面前，他們做出取舍的那個「感受」是否**完全是**由於主觀因素，而不是因為某些客觀因素？實用論者描述科學活動，大都在為何產生共識這一點止步，不再尋求規範性的說明。<sup>59</sup>在此節中，我嘗試提出一個理論選擇的合理說明，異於實用論的因果說明，進一步從「事後」觀點解釋，為何各陣營之間的爭議逐漸消失，多數科學家終究會選擇某個理論而放棄另一個。勞登的「網狀模型」可說明科學爭議如何達成共識，但缺少一個形成共識的機制。以下，我先提一個共識形成的機制（mechanism），然後說明方法論規則如何運作。

科學史經常發生這種情況：某領域的科學社群分為兩個陣營，各自支持理論 T1 與 T2，彼此爭議不休。我們想知道，在什麼情況下他們能夠達成共識？這問題與以下問題相關：現有理論顯然較為符合公認判準，為何有些創新的科學家會支持比較不符合公認判準的新理論？若只要符合公認判準就是好理論，那麼最好的理論就是受科學社群接受的舊理論，新理論和觀點永遠無法被提出討論，因為新理論在萌芽之初通常無法符合所有公認判準。我認為，兩陣營支持相互競爭的理論，會有爭議的原因，在於兩陣營選擇支持不同的公認判準。假定兩陣營，一個以 S1 為判準選擇 T1，另一陣營以 S2 為判準選擇 T2（如 K3）。現在的問題是，各自以 S1 與 S2 為判準的兩派科學家，在何種情形下會一致同意 T1 優於 T2？在此我主張，當 T1 比 T2 符合更多判準或符合所有公認判準時（T1 同時滿足 S1 與 S2），兩陣營可以獲得 T1 優於 T2 的共識。勞登稱這種觀點為**理論優勢的假設**（the hypothesis of theory dominance）。<sup>60</sup>亦即，若理論 T1 在每個公認判準的應用和符合上，都優於現有的競爭理論 T2、T3 等，則 T1 相對於競爭理論 T2、T3 而言就具有理論優勢。「理論優勢的假設」可以說明，為何科學家以不同判準選

<sup>59</sup> 例如此章前引孔恩之言：「令人驚訝的是，這種眾說紛紜的現象竟會消失殆盡，這也是科學行業的獨特之處。」陳瑞麟〈科學的戰爭與和平〉（2005a）發展的「科學運作模式」，也在為何產生共識這問題上「停住」。他以**描述**方式斷言：「因此，他們作判定的原因集合也不盡相同，沒有一種原因型態或原因集合是所有或者大部分科學家都引為根據的，也沒有最主要或最終的決定原因。不同的科學家、由於多元目的、判準的考量，多元原因的作用、根據不同原因集合所下的判定，卻能獲得共識，形成科學家社群。」「科學正是這樣一種事業：總是有一群科學家可以根據不同類型的原因而達成『共識』：接受某一組假說為『科學知識或真理』。」他的「科學運作模式」仍沒有超越前期孔恩觀點，只是更精緻化描述而已。我們想知道的是：**為何**科學家能產生共識？在其「自然」與「社會」二分的多元原因下，陳瑞麟仍沒有說明：在何種情況下，根據何種原因（是自然或社會的），科學社群可以產生共識？或者具體地說明：某個科學史案例，在哪個階段，經由哪些社會因素加上哪些自然因素然後達成「共識」？

<sup>60</sup> Laudan（1996 pp.234-235）。在此必須指出，勞登在 *Progress and Its Problems* 主張「解決問題」是科學理論首要目的。雖然他贊同理論必須比其競爭對手符合更多「公認的」標準，但後期（1977 以後，*Science and Values*）並不給定明確底科學目的與判準，只強調目的必須是「認知的」（1984 pp.xi-xii）。勞登觀點前後期有些差異。

擇不同理論，最後終能形成共識的現象。換言之，當特定理論比其他競爭者佔有理論優勢時，科學家能夠在理論接受上取得共識。如此，理論優勢的假設可說明，為何風光一時的舊理論會被新理論取代，還可避免傳統理性論獨斷的缺點：支持新理論的科學家一定比支持舊理論的科學家更理性。亦即，「理論優勢假設」以對稱(symmetrical)方式說明支持新舊理論兩方的理由，亦可避免傳統理性論「輝格式」的說明。<sup>61</sup>

「理論選擇」不是要充分確定某個理論，是要在現有的競爭理論中，挑出一個相對比較好的理論，而非絕對最好的理論。這種的評價就如同評價人類其他行為一樣，例如：開車技術。一組裁判要在眾多駕駛者中，評價出一個開車技術較優者，他們會依照許多「判準」來檢視每個駕駛者：生理協調能力、反應、操控能力、精準度、完成時間等等。這些判準依賴考場所設置的各種路障、難題來檢驗。裁判會依照每個駕駛者的表現，「盡可能」給予量化的等級，在相互比較之下予以歸類「通過」或「不通過」。裁判們或許著重的判準不同，可能對誰該得冠軍有些爭執，但一一檢視各項考驗後，最後可以在這些駕駛者中，挑選出一個總體上技術比較好的人。此人可能符合所有判準，或在各項判準中他比其他人更符合。但他不見得是世界上最好的駕駛，重點在於，他是在來參賽的競爭者相對比較好並受到偏重的。

「理論選擇」也是同樣道理。雖然科學家無法就判準的符合程度，給予競爭理論量化等級，所持的方法論規則或許也無法充分決定一個理論，但方法論規則可能清楚地決定偏重哪一個理論。尤其在兩個競爭理論中進行選擇的情況，且由雙方認同的方法論規則來判定。當產生一個理論「通過」，另一個「不通過」時，科學家們較能降低歧見獲得共識。實用論者焦點放在判準應用的爭議上，他們可能只看到競爭理論無法由一套方法論規則充分決定，但忽略有許多理論遭到公認的規則排除在外。例如，目前生物學上的方法論規則和證據雖然不能確定「演化論」(evolutionary theory)是絕對正確的，但可確定將「創生論」(creationism)的某些主張排除在外。例如，創生論者根據聖經推算「地球年齡約在 10000 到 20000 年之間」，但目前天文學、地球科學、古生物學理論所認可的證據都顯示，地球年齡遠遠超過兩萬年。現有證據推翻創生論地球年齡兩萬年的論點，如此「創

<sup>61</sup> 「理論優勢假設」可解釋：對於那些即使大多數新生代科學家都已經支持新理論，老一輩科學家卻仍堅持原來的信仰（堅持一個退步的理論）。因為兩派科學家應用不同的公認判準，堅持舊理論的科學家仍預期理論能做出驚人預測、解釋更多現象等等，這些理由（判準）促使某派科學家仍堅持舊理論。勞登曾以「理由的種類」(kinds of reasons) 語詞描述競爭理論知識上 (epistemically) 不同的接受理由 (1996 ch.13)。

生論」相對於競爭之「演化論」，就比較不受偏重。<sup>62</sup>另外，以十六、十七世紀托勒密、第谷與哥白尼三個天文競爭系統為例，當「金星盈虧」(phases of Venus)現象一經認可，即排除托勒密系統的「金星繞地球而非繞太陽」主張；而當「恆星視差」(stellar parallax)現象被確認，那麼就排除托勒密與第谷系統的「地球靜止」主張，最後留下哥白尼系統(圖-7 圖-8，論述詳見 5.4)。也就是說，方法論規則配合逐漸出現的證據，能夠確定排除理論的特定主張，使得該理論失去「理論優勢」。而相對於其他競爭理論而言，該理論就歸於「不通過的」這類。依此方式篩選出「通過的」理論，減少市場上的競爭理論，使科學家的爭議逐漸消失。必須強調，這不是波柏意義上的「否證」，是指一個多方認可的證據，可能削弱或排除某理論的特定主張，相對地支持其競爭理論。這種「排除」的過程是一個動態的過程，可能極為緩慢。大部分理性論者都同意，就算遵循同一方法論規則，也不一定能夠凝聚立即的共識。用拉卡托斯的話來說：我們沒有「立即的理性」。

方法論規則在積極方面可提供有效而精確的檢驗規則。例如，生理和醫學上使用的「雙盲(double-blind)實驗法」，已經是相關研究領域公認並應用的方法。<sup>63</sup>它的程序保證了實驗證據的客觀性，而此客觀性正是科學社群取得共識的重要指標。必須強調，這不是意謂所有科學家只要透過公認規則，就能對實驗證據達成立即、無異議的共識。科學家對於證據的可靠性或許爭議不斷，實驗證據的認可與理論認可一樣，可能需要很長的時間(1.5)。但不論從科學史或科學社會學角度看，各個科學社群都含有這類「超領域」的公認規則和實驗程序，這些規則能夠提供更豐富而可靠的證據。科學家可以根據這些規則所保證的證據，透過批判討論，評價並選擇競爭理論。如前所述，「理論選擇」在於評價多個競爭理論，證據支持理論的基本概念是相對比較的關係。相互競爭理論 A 與 B，若實驗觀察 E 比較支持 A 而不是 B，那麼偏重 A 是合理的。這種「比較的」方式透過認可的證據，排除比較不可能的理論(不通過)，留下較可能的理論(通過)。若新證據陸續出現，就有可能將「通過的」理論逐漸排除到只剩一個，而留下的理論就越符合公認的判準。科學家就在這種理論與證據的驗證過程中，一方面透過比

<sup>62</sup> 這例子由勞登指出(1983 pp.29-33)。關於創生論較為詳細的「科學」論述，可參見 Henry Morris (ed.), *Scientific Creationism* (San Diego: Creation-Life Publishers, 1974)。

<sup>63</sup> 在醫學實驗中，若受試對象知道他們服用的只是「安慰劑」，那麼會減低他們對於「有效」的期望，使實驗結果偏向試用藥物的那組，如此得不到公平的檢驗。單盲(single-blind)實驗，受試者蒙在鼓裡，測試者知道誰服用安慰劑。但如此測試者對於受試者的期望不同，測試者與受試者的互動，可能改變診斷觀察的狀況，一樣影響檢驗的公平性。雙盲實驗中，測試者與受試者完全不知情，在研究結果出來之前，只有幕後主持計畫者知道怎麼回事。這個方法廣泛應用於關於人類行為的實驗，例如工業管理效能，交通安全，甚至「特異功能」的領域。

較的方式排除不合格理論，另一方面盡力找出支持其理論的證據，盡可能使理論符合公認判準，最終最符合公認判準的理論，就是獲得共識的理論。下面分析一個科學史案例，說明「理論優勢假設」如何運作。

早期的化學家（自然哲學家）對於燃燒出現火焰的現象，一直很感興趣。在1600年初，范翰蒙（J. B. Van Helmont 1577-1644）就發現，人的呼吸、有機體的發酵和腐化、蒸餾醋對貝殼的作用與木炭燃燒都有某種相似關連之處，但無法確定此關連為何，唯一可以知道的是，這些作用都產生相同的氣體（gas）。當時分析化學還未開展，人們並不知道「空氣」（air）是混和物，更別說以空氣來說明物體燃燒的現象。後來「燃素理論」對這些作用提供了一個說明。這個理論主要用於說明燃燒現象，當時已經為許多化學家所採信，「燃素」（phlogiston）之名最後是由柏克耳（J. J. Becher 1635-1682）與斯塔爾（G. E. Stahl 1660-1734）所確定。燃素理論聲稱，一切所有可燃物都存在或多或少的燃素，它在燃燒、焙燒（置容器中加熱，或稱鍛燒）和呼吸過程中釋出，並為周圍的空氣吸收。燃燒的原因在於：可燃物釋放出這些燃素，燃燒的過程需要空氣，不是因為空氣內有什麼成分能夠幫助燃燒，只因為空氣能夠吸收燃燒過程中所釋放出的燃素。燃素與空氣的關係是：可燃物沒有排除燃素，就無法進行燃燒；但若沒有空氣來吸收燃素，燃素就不可能脫離可燃物體。火焰可視為燃素的聚集體，含有燃素多的物質如木材、硫等燃燒猛烈，釋放出的燃素也多，木炭幾乎是純粹的燃素；而石頭、金屬等因為燃素較少甚至不含燃素，因此不能燃燒。

燃素理論雖然可以說明許多燃燒現象，但也遭遇很多困難。最大的經驗反例是：可燃物燃燒後釋出燃素，其重量應該減輕，但有些物質在燃燒或焙燒後，重量不但沒有減輕反而增加；例如錫、鉛等金屬在燒過後，重量會增加。支持燃素理論的人，提出一連串輔助假設以保全理論與觀察的一致性。有些化學家主張，（甲）金屬在焙燒後重量增加，可能是因為燃燒過程使物質密度增加；也有人認為（乙）焙燒過後的金屬灰失去燃素，卻吸收了空氣微粒，因此重量增加；另外有些人則主張（丙）燃素具有「負的重量」（negative weight），因此當燃素加熱而被排出時，可燃物失去了「負的重量」，物質重量反而增加。受到牛頓重力理論的影響，也有人嘗試以牛頓學說來說明，例如主張（丁）燃素的這種作用是因為燃燒時「減弱了微粒和以太（ether）之間的反斥力」，因而減小了它們相互間的萬有引力。<sup>64</sup>這些燃素理論的支持者都試圖以各種**特置假設**調整理論，使它與已接受的理論和觀察相符，而不改變燃素理論的核心部分。

<sup>64</sup> 參見 Wolf (1999 Vol.2, pp.343-345)

燃素理論的擁護者普里斯特里 (J. Priestley 1733-1804)，其「發現氧氣」實驗要比拉瓦謝 (A. L. Lavoisier 1743-1794) 的實驗早，普氏將之命名為「除去燃素的空氣」(dephlogisticated air)。普氏以燃素理論的語言表達其研究成果。他認為，可燃物燃燒就是在損失燃素，這些燃素被周圍的空氣吸收，而空氣本身包含的燃素越少，吸收的燃素就越多，越容易助燃。現在我們知道，可燃物能夠燃燒在於空氣含有氧氣，氧氣能夠維持最好的燃燒。但按照燃素理論來看，這個新發現的「氧氣」等於是含一絲燃素的氣體，故稱為「除去燃素的空氣」。這個說明固然可符合並延續燃素理論，但卻遭遇另一個更大的問題。因為發展下去會得到一個結論：大氣中的空氣至少是由「除去燃素的空氣」和「燃素化的空氣」(氮)的混和物。因此當任何可燃物進行燃燒時，空氣中加入了燃素，會轉變為燃素化的空氣，空氣裡的「燃素化的空氣」會一直增加。但實際上只要稍做實驗便知，就算「除去燃素的空氣」耗盡了，「燃素化的空氣」卻既沒增加也沒產生。<sup>65</sup>

當拉瓦謝經由普氏知道「除去燃素的空氣」獲得的實驗，他重新思考並重複普氏的實驗。拉瓦謝此時才認定空氣是混和物。他最初將「除去燃素的空氣」稱之為「空氣的最純部分」、「生命的空氣」，最後稱之為「氧」。拉瓦謝說：

普里斯特里先生、席利先生和我自己幾乎同時發現了這種空氣。普里斯特里先生將他取名為「除去燃素的空氣」，席利(C. W. Scheele 1742-1786)先生稱它「蒼天的空氣」(empyrean air)。我起初給它命名為維持生命的空氣(vital air)，後來以「生命的空氣」(highly respirable air)這術語來取代。我們現在可以認為，我們應當思考這些命名。在思考這種實驗的環境條件時，我們很容易想到，水銀在焙燒過程中吸收空氣中那清爽(salubrious)和適於呼吸的(respirable)部分，或嚴格說，那適於呼吸部分的基礎；剩下的空氣是一種臭毒氣，不能維持燃燒和呼吸。因此，大氣的空氣由兩種性質不同並且對立的彈性流體組成。<sup>66</sup>

---

<sup>65</sup> 卡文迪許 (Cavendish) 是第一個做此實驗的人。他在 1781 年利用氣球分別在地表以及地表上層大氣取樣，成功分析出「除去燃素的空氣」(氧)和「燃素化的空氣」(氮)在大氣中的比例，並且將實驗的方法和結果告訴普里斯特里。他在報告中寫道：「1781 年下半年，我大約花了六十天實驗空氣(……)雖然這些天，風和天氣是多樣且千變萬化的；有些天晴朗，有些天下雨，有些天起霧，但我可以肯定，沒有發現空氣有什麼差異。」化學史家帕丁頓 (James Partington) 評論，卡文迪許分析出「除去燃素的空氣」(氧)與「燃素化的空氣」(氮)的比例，分別為 20.83% 和 79.17%，非常接近現代的數值。詳見 Partington (1957 pp.102-104, 118-120)。

<sup>66</sup> 原文出自 Lavoisier's *Element of Chemistry*，本文引自 Wolf (1999 Vol.2, pp.368-369)

當拉瓦謝提出另一套說明時，普里斯特里仍跟隨斯塔爾的燃素理論說明自己的實驗。蠟燭燃燒時釋放出燃素，在密閉容器中燃燒過一段時間後熄火，是因為空氣充滿燃素。所以一般空氣能助燃是因為只含有部分燃素，還能再多吸收一些燃素，因此蠟燭在「除去燃素的空氣」中燃燒，才會顯得特別旺特別亮。

孔恩對這段歷史的解讀是，支持燃素理論的普里斯特里與拉瓦謝分別在不同的兩個典範下工作，從相異的世界觀去認定新發現。在燃素與氧氣理論的爭議中，對於相同的燃燒現象，普里斯特里看到的是「鴨子」，拉瓦謝則看到「兔子」（見 2.3）。孔恩強調，燃素理論與氧氣理論兩個典範存在不可共量性，難以互相比較優劣。<sup>67</sup>所以他認為，普里斯特里「終生抗拒也不違背科學判準」，而「毫無道理地抵制到底，也不能說這種抵制不合邏輯或不科學」。當氧氣理論的優勢越來越明顯時，普里斯特里仍堅信燃素理論，在過世前幾年寫給友人的信中說：「我對自己的立場信心十足，(…)雖然我幾乎是孤立的，我並沒有失敗的恐懼」。並且說：「真理終必將戰勝謬誤。」<sup>68</sup>的確，許多偉大科學家終生抗拒頗成功的典範，例如馬赫（E. Mach）反對原子論（atomism），愛因斯坦反對量子力學，他們是堅持著一種不同於對手的判準，同樣是合理的信念。顯然，我們不能以什麼判準指控普里斯特里是非理性，因為也許普氏自信，燃素理論還有發展空間而能夠與氧氣理論抗衡，這種想法與堅持不能說是不理性的。

在此要強調，我們關心的是理論進步與否，不是在評價科學家理性與否。要問的是：為何普氏之後的化學家都傾向支持氧氣理論？我們要找出什麼客觀因素促使這種共識達成，而非以主觀因素如宣傳、勸誘的方式結束紛爭。依照「理論優勢」的假設，普里斯特里與拉瓦謝抱持不同的選擇判準，亦即，他們在公認判準表中應用了不同判準。關鍵在於，普氏主要選擇**一致性**判準，而拉瓦謝選擇**簡單性**判準。燃素理論與先前的學說一致，而且可合理地說明已知現象，符合「一致性」與「精確性」判準；但氧氣理論則不僅符合「一致性」、「精確性」，而且還符合「簡單性」與「富有成效性」判準。當然，氧氣理論取得優勢的過程並非一蹴可幾，兩個相互競爭理論各自經過發展，氧氣理論相較於競爭的燃素理論逐步符合其他公認判準。

就理論評價的事後觀點看，拉瓦謝使用的「簡單性」的方法論原則類似於「奧

<sup>67</sup> 詳見 Kuhn (1970 pp.99-100)

<sup>68</sup> 引自 Partington (1957 p.121, n.4)

坎剃刀」(Occam's or Ockham's Razor) 原則。此原則原本用於形上學思辯：「如無必要，勿增實體」或「採用說明現象的實體數量，不應該不必要地增加」。此原則同樣可應用於科學方法論上，即「以最少的假設和原理說明已知和未知現象」。<sup>69</sup>拉瓦謝原本認為「氧氣」是一種產生酸的物質，後來他推翻這種想法。拉瓦謝不斷實驗這新空氣，他發現有些酸並沒有氧的成分；而且證實了先前(范翰蒙的猜想)認為呼吸作用和燃燒現象相似的假設(符合普遍性與一致性判準)。拉瓦謝不僅鑒別出范翰蒙所沒有辨識出的二氧化碳，更重要的是，證實呼吸與燃燒都是一種與氧氣化合的作用，兩者都必須釋放一定的熱量(符合精確性與富有成效性判準)。於是，拉瓦謝所看到的「兔子」無須藉助其他假設就能同時說明呼吸作用與燃燒現象，普里斯特里的「鴨子」則必須經由多重「特置假設」才只能說明單一燃燒現象，理論優劣很明顯。拉瓦謝說：

我已經將所有的說明從一個簡單的原理演繹出來，純粹的或維持生命的空氣構成一個對該理論而言是特殊的，並形成該原理的基礎。該原理結合火與熱的物質，我將它命名為氧氣原理。一旦此原理被接受，那麼化學上主要的困難似乎就消失不見，而所有的現象都被一個驚人的簡單性所說明。<sup>70</sup>

首先，氧氣理論沒有燃素理論特有的困難，即可燃物在密閉容器中燃燒，「燃素

<sup>69</sup> 「奧坎剃刀」的原則可以許多方式來表達，例如：「一個現象，只要目前經驗理科學論可適當地解釋的，就無須訴諸其他未知的假設」。此規則可以建議人們該相信哪一個理論，或說明為何科學家們極少投入此領域。例如，若將「特異功能」的研究有別於公認理論的另一可選擇「理論」，那麼奧坎剃刀原則會偏重公認理論而剔除特異功能研究。特異功能的觀點皆與目前物理、生物學公認觀點抵觸(見李嗣涔，《難以置信：科學家探詢神秘信息場》)。例如，「煮熟的花生起死回生」，「功能人將密封藥瓶內的藥片抖出瓶外」等。問題在於，這些所謂「功能人」可展現的所有「超自然」(supernatural)、「反常」(paranormal)現象，魔術師都可以依樣畫葫蘆，複製出一模一樣的現象(Randi, *Flim-Flam: Psychics, ESP, Unicorns and other Delusions*(New York: Prometheus Books, 1982))。魔術師的手法屬於目前科學理論可以理解的範疇，而魔術師用與公認觀點一致的方式，複製自稱「超自然」所呈現的現象；那麼選擇相信目前可靠的科學理論，比較不會錯，除非特異功能者提出更有力的證據。就如同假定，我們在路上撿到一個未知的精密儀器，依照目前手邊的資訊，確定世界上有尖端實驗室可以做得出來，就不必假設它是上帝的神蹟或外星人遺留下來的東西一樣。若不應用奧坎剃刀將「不太可能的」假設剔除，那麼此儀器的來源就可以有無數個可能性，只要把任何異想天開的念頭加在上面即可。例如我們可設想：地球中心或深海中住了一批高智慧的異類，是他們將儀器留在地表上；外星人造訪地球所留下的儀器，企圖與人類溝通；某本古神話裡面早有預言，在人類文明幾千年後，無機物會開始有意識狀態，能夠思考，此儀器就是無機物演化組成的，……等等。

<sup>70</sup> 原文出自 Lavoisier, *Oeuvres* (Paris: Imprimerie Impériale, 1862) Vol. 2, p.623。此段文字引自 Thagard (1988 p.77)，底線為筆者所加。

化空氣」應該增加但卻測不到的問題。另外，支持燃素理論的學者使用了許多**特置假設**，都是爲了說明金屬焙燒過後**重量增加**的現象，如前所述：(甲)燃燒過程使物質密度增加；(乙)焙燒過後的金屬灰失去燃素，吸收了空氣微粒；(丙)燃素由於加熱而被排出時，可燃物失去了「負的重量」；(丁)燃燒時「減弱了微粒和以太之間的反斥力」，減小了它們相互間的萬有引力。在實驗證據與理論的評價上，氧氣理論取得優勢，比起競爭的燃素理論更能讓人們「偏重」，尤其在**簡單性**的這個評價判準上，氧氣理論提供了一個最佳的說明。可以說，「奧坎剃刀」方法論規則剃除了甲、乙、丙、丁四個特置假設，選擇了氧氣理論。

在此，我們有了一個可以評價理論優劣的判準。氧氣理論經由拉瓦謝的發展，比起競爭的燃素理論更符合公認判準，相對也較爲進步。以「理論優勢假設」來看這段歷史，我們可以合理說明，爲何之後的科學家大都選擇氧氣理論拒絕燃素理論，凝聚成多數共識。當然，可能有人會質疑：理論共識的形成爲何必須從理論內容的特徵中要求？根本沒有方法論規則存在啊？從社會角度來看，科學家們能夠形成共識只是由於社會約定，或者，根本是利用各種外在科學的手段，如宣傳、政治操作來解決爭議。確實，科學家也許因此有一些偶然共識，不過一旦科學內容（經驗證據、理論）改變，這些社會因素根本難以抵擋這些自然因素。換言之，社會因素不是影響科學家共識的決定性因素。以下兩章，我將駁斥上述看法。

