

新竹縣國民中小學自然科學教師 及非自然科學教師之 世界觀 (World View) 研究

傅麗玉

國立清華大學 教育學程中心

(投稿日期：87 年 9 月 8 日，接受日期：88 年 3 月 3 日)

摘要：科學是社會的文化對自然事物及現象的一種總體性世界觀。教師身處其所在的社會文化中，在生活經驗過程中逐漸形成世界觀。科學教師所持的世界觀與其教學息息相關 (Cobern, 1990)。因此科學教師之世界觀攸關科學課程實施之成敗，有研究之必要。

本研究共分三階段。第一階段為預試修正測試世界觀預設 (world view presuppositions) 之間卷；第二階段進行取樣及施測；第三階段則分析解釋結果。期望本研究之結果可以作為科學師資教育及中小學科學教材教法設計之參考。第一階段已完成中譯、預試及修正。於八十五年元月十五日至八十五年六月十五日進行第一階段研究；走訪新竹縣不同地區的國中小學近二十所，拜訪校長、主任與教師共百餘人。初步預試結果發現新竹縣四個樣本群（國中自然科學教師、國中非自然科學教師、國小主修數理教育教師、國小非主修數理教育教師）的世界觀傾向並加以比較。同時與 Ogunniyi 等人 (1995) 對五個非西方文化國家的科學教師以同一問卷測試的世界觀預設做比較。第二階段於八十五年十二月十五日至八十六年六月十五日進行，研究取樣新竹縣 75 所國民中小學之教師，共計國小教師 750 人，國中教師 324 人。期望本研究之結果可以作為科學師資培育課程設計及中小學科學教材教法設計之參考。

關鍵詞：世界觀，師資培育，科學教育。

壹、緒論

一、研究緣起

發展科學本質概念是現今世界中小學科學課程發展的主要潮流之一，科學師資教育也強

調教師們應有適當科學本質的概念。充分理解科學本質，有助於人們對科學的全面性了解，提高對科學的理想與道德價值的信心，創造更自由的社會，而不致於因對科學的誤解，而受制於科學或排斥科學對人類的貢獻 (Polanyi, 1975)。然而，教師的科學本質概念卻有不足的現象 (Fleury & Bentley, 1991;

Gallagher, 1991)。美國國家科學促進會(AAAS)在1985年提出的2061專案(Project 2061)及英國於1989年正式實施的國家中小學課程(The National Curriculum: Science 5-16 years old)，均同時強調教師的科學本質概念對新科學課程成敗的重要性(AAAS, 1993; Akeroyd, 1989)。澳洲政府在1989公布的師資教育報告及丹麥的物理課程改革均強調教師應培養科學本質概念(Matthews, 1990; Duffin, 1990)。

個體的科學本質概念受到其所持的世界觀(world view)之影響不可忽視，甚至個體對科學知識的理解也與其所持的世界觀有關，教師的科學本質概念亦與其所持的世界觀有關(Cobern, 1988; Ogunniyi, Jegede, Ogawa, Yandila & Oladele, 1995)。Ogunniyi, Jegede, Ogawa, Yandila 和 Oladele (1995)的研究顯示非西方國家的科學教師所持的世界觀也反映其所具備科學本質概念的情況。因此，有必要探討臺灣中小學教師之世界觀以作為了解教師科學本質概念之參考。

二、研究之重要性

(一)世界觀研究對中小學科學教育的重要性

R. S. Peters 強調教育的目的在於幫助個體檢驗並轉變自己的世界觀(Proper, Wideen & Ivany, 1988)。中小學生的世界觀形成，除了受其生長環境、家庭文化及媒體之影響，學校的教育也具有很大的影響力。教師的世界觀在教學中，有形無形地傳遞給學生。尤其是中小學科學教育肩負引導中小學生探索生活週遭以及宇宙的種種自然現象，其所傳達的世界觀影響更為深遠。學生的世界觀反映在幾個科學教育所關切的課題，包括：個體如何看待自然現象，如何處理與自然現象有關的問題，以及如何對待自己與自然的關係。

~1992年IAEP(國際教育評鑑)顯示

臺灣的中小學生在知識層面的問題表現很好，但是在科學本質(the nature of science)及問題解決(Problem-solving)方面則較其他國家的學生差。同時，該測驗也指出臺灣的中小學生的科學知識局限於教科書的內容，家庭中也少有科學讀物，缺乏平日閱讀科學書籍的習慣(楊榮祥，1992)。可見臺灣中小學生的科學教育主要來於學校教師。為提昇中小學科學教育，推動中小學科學課程革新，探討教師之世界觀是十分重要的工作，也是最基本的工作。

(二)世界觀研究對科學師資培育的重要性

臺灣本土雖然面積不大，但由於地形分布及經濟活動型態差異，不同地區學生的成長環境差異頗大，文化背景差異自然產生。由於教師聘任及分發制度，教師任教的學校社區的文化可能迥異於教師來自的文化背景，因而在教學中形成師生之間世界觀的差異，阻礙教學與學習效果。近年來，臺灣師資培育系統逐漸開放，中小學師資來源日趨多元化，科學師資培育課程設計應革新以因應多元化的師資來源，方能有效培育良好的中小學師資。教師本身對科學的看法對其教學有極大的影響，即使任教多年的教師對科學的看法仍保有其受正規學校教育時所學到的看法(Brickhouse, 1990)。R. Pring 強調課程設計需要從學生既有的世界觀出發(Proper *et al.*, 1988)。因此為革新科學師資培育課程，檢視中小學教師之世界觀是重要的工作。

(三)世界觀研究對科學落地生根的重要性

科學是一種人類的文化活動，科學概念是社會文化對自然界的一種總和性看法(Knight, 1976)。要使科學在臺灣落地生根，中小學的科學教育則應從教師及學生已有的世界觀出發，在本土的文化背景下，逐漸轉換其既有的世界觀，使其科學的學習與其已有的世界觀產生關聯，進入科學世界觀，因此世界觀的研究有助於科學在臺灣落地生根。

三、研究目的

本研究之目的在於探討新竹縣中小學自然科學教師及非自然科學教師之世界觀。透過教師所持的世界觀預設，作為進一步探討教師的科學本質概念之基礎。由於本研究採用 Cobern (1989a) 及 Ogunniyi 等人 (1995) 之世界觀預設問卷，為適應國情需加以修正。本研究之第一階段進行預試以修正測量世界觀之問卷，第二階段進行取樣並施測，第三階段研究分析解釋。

四、研究問題

本研究之研究問題如下：

- (一)如何修正 Cobern (1989a) 及 Ogunniyi 等人 (1995) 所使用的世界觀問卷，使其適合對我國中小學教師施測，有效測量世界觀？
- (二)新竹縣中小學科學教師與非科學教師的世界觀如何？兩者是否有差異？

本研究之第一階段完成第(一)項問題：如何修正 Cobern (1989a) 及 Ogunniyi 等人 (1995) 所使用的世界觀問卷，使其適合對我國中小學教師施測，有效測量世界觀。第二階段研究進行取樣並施測；第三階段研究擬分析解釋，回答研究問題(二)。

五、名詞定義

(一)世界觀

本研究整合 Proper 等人 (1988)、Kearney (1984)、Takeuchi (Ogawa, 1995)，與 Cobern (1989b) 的世界觀定義，並從科學教育的觀點定義世界觀。世界觀是個體在其與所接觸，所生活的社會文化及外在環境的互動之下，對其週遭的事物及自然現象的詮釋、看法、與反應所形成的一套自成邏輯的心智架構。此心智架構是一套的預設，其決定個體的內在思維與外顯行為的傾向。

(三)國中自然科學教師：指國民中學登記理化、地球科學或生物科目之合格教師並擔任理化、地球科學或生物科。

(四)國中非自然科學教師：指國民中學登記理化、地球科學及生物科以外之合格教師並且不擔任理化、地球科學及生物科之任何一科者。

(五)國小主修數理教育教師：由於國小教師任教方式以包班制為主，同一教師並非固定教自然科，無法以是否任教自然科界定自然科學教師，因此定義主修數理教育之國小教師為國小自然科學教師。

(六)國小非主修數理教育教師：由於國小教師任教方式以包班制為主，同一教師並非固定教自然科，無法以現時不任教自然科界定為非自然科學教師，因此定義非主修數理教育者為國小非自然科學教師。

六、研究範圍

本研究之範圍僅限於新竹縣國民中小學之自然科學教師及非自然科學教師的世界觀預設。本研究討論的世界觀以與科學的世界觀有關聯者為主要，因此所討論的世界觀以 Proper 等人 (1988)、Kearney (1984)、Cobern (1988, 1989a, 1993) 及 Ogunniyi 等人 (1995) 所研究的範圍為主。

貳、文獻探討

由於文字翻譯的差異，在臺灣「世界觀」經常被當作全球觀(global view)或國際觀(international view)的同義詞。本研究所使用的「世界觀(world view)」一詞係源自文化人類學(cultural anthropology)。世界觀的研究因研究領域之不同而顯得十分錯綜複雜，以致難以掌握其定義，此問題早在 1968 年於 Buig Wartenstein 召開的 Conference on World View 已被提出討論(Jones, 1972)。Jones 曾列出十三個「世界觀」的同義字，並

表 1：學者對世界觀的研究與詮釋

學 者	對世界觀的研究與詮釋
Kearney	「世界觀」為由人與其環境之間的互動所形成的一套看實有 (reality) 的方式，包括個體用以決定其大部分行為及決策、符號創造及倫理的相關意象 (image) 與假設 (assumption)。世界觀必須建立在真實的世界，由感官知覺提供心智與實有 (reality) 之間的接觸；知覺所得的訊息轉換成意象 (image) 與假設 (assumption)，形成個體世界觀的根源 (Kearney, 1984)。
Cobern	人類在潛意識中逐漸地形成的的心智，其形成是整體性的，與文化有很大的關聯；「世界觀」預設人的思維、情感、行動及反應的傾向 (Cobern, 1989b)。
Proper	人類在自覺或不自覺中對於事物的真實性所持的信仰以及如何學到與其所持信仰有關的事物 (Ogunniyi <i>et al.</i> , 1995)。「世界觀」是透過許多不同的因素形成，包括家庭、媒體，人際關係以及制度的運作方式 (Proper <i>et al.</i> , 1988)。
Takeuchi	對於宇宙中人與自然所設定的整體性的，有系統的形而上的假設。世界觀是構成一個理性系統的預設 (presupposition)，該預設提供一用以理性地了解其所在世界中的現象所需的架構。因此世界觀是理性的基本組成 (fundamentals)，理性是由世界觀的先驗的假設 (transcendent hypotheses) 組成 (Ogawa, 1995)。
Polanyi	世界觀的轉換是一漸進的過程，不是將原有世界觀立即拋棄而代之以另一種世界觀。而是個體在接觸到一不同世界觀時，能從中尋求到比其原先持有的世界觀更富有意義的看法，更能滿足個體追求意義的需求，世界觀的轉換才開始產生，個體才逐漸接受新的世界觀 (Polanyi, 1975)。

指出「世界觀」是一個意義十分模糊的字，以致其相關的觀念經常被忽略 (Cobern, 1989b)。表 1 列出不同學者對世界觀的研究與詮釋。

Kearney (1984) 強調個體的世界觀在文化環境下的個體與環境的交互作用，形成個體世界觀的根源，影響個體的行為與內在思維。Cobern (1989b) 以 Kearney 的世界觀理論為基礎，進一步強調世界的形成與文化的關聯。Proper 等人 (1988) 則著重個體生活環境中世界觀的組成因素。日本學者 Takeuchi 在其 1979 年的著作 *Kindai gorishugi no hikari to kage* 強調世界觀是一套構成理性的先驗假設，是內在思維的基本架構 (Ogawa, 1995)。與 Kearney 一樣，Polanyi (1975) 強調世界觀轉換的漸進歷程，而對個體而言，

新的世界觀是經既有世界觀轉換所致。雖然如此，從教育上著重個體的思維與行為的面向考慮，世界觀的定義仍可以歸納得到一個普遍的定義。本研究整合 Proper 等人 (1988)、Kearney (1984)、Takeuchi，與 Cobern (1989b) 的世界觀定義，並從科學教育的觀點定義世界觀為個體在其與所接觸，所生活的社會文化及外在環境的互動之下，對其週遭的事物及自然現象的詮釋、看法、與反應所形成的一套自成邏輯的心智架構。此心智架構是一套的預設，其決定個體的內在思維與外顯行為的傾向。個體世界觀的形成有賴個體對其生活環境、社會文化中事物的知覺與互動經驗息息相關；世界觀的轉換源自個體對其生活環境、社會文化中的事物有不同的知覺與互動經驗。

一、Kearney 的邏輯-結構模式

Kearney 以一個邏輯-結構世界觀模型(logico-structural world view model) (如圖 1) 解釋世界觀的結構。該模型的基本假設是：在人與自己、他人及環境之間的互動存在著一些概念化的模式(modes of conceptualization)，Kearney 稱這些概念化的模式為普遍性(universal)，每一普遍性內含個體在環境中知覺到的意象與所形成的假設；普遍性的種類是固定，但每一普遍性的內容隨個體而不同。

Kearney 的邏輯-結構模型將「世界觀」分為七個普遍性(universals)：自我(Self)、非我(Other)、關係(Relationship)、分類(Classification)、因果關係(Causality)、空間(Space)、以及時間(Time)。所有的「世界觀」是這七個普遍性的結構式組合(Structural Composite)如圖 1。「自我」與「非我」是 Kearney 的世界觀模型的第一級普遍性，共同形成「世界觀」的主軸。「自我」與「非我」是連續而無分隔的，「自我」經由與「非我」的互動而確認「自我」的存在(Cobern, 1989b)。因此，「關係」屬 Kearney 的世界觀模型的第二級普遍性。「自我」與「非我」的互動和諧則產生關聯，否則「自我」與「非我」即產生分別，即「自我」與「非我」間的分類，因此「關聯」與「分類」並列為 Kearney 的世界觀模型的第二級普遍性。

「自我」與「非我」之間動態的關係衍生「因果關係」，而個體對「因果關係」的認知，則依個體對「空間」與「時間」的認知而定，因此「空間」與「時間」是世界觀的第三級普遍性；「時間與空間」的知覺係透過「因果關係」而與「自我」及「非我」之間的「關係」產生關聯，每一普遍性均由邏輯性相關的預設(presupposition)構成。圖 1 中以粗黑線聯接的是彼此直接相關的普遍性，而細黑線

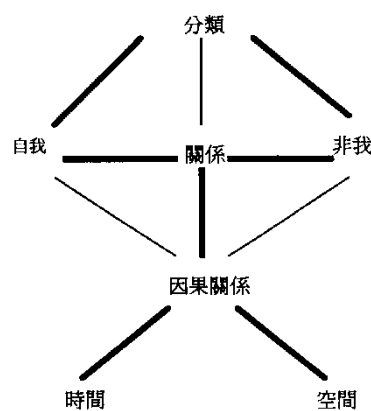


圖 1：Kearney 的邏輯-結構式世界觀模型中七個普遍性之整合
(logico-structural world view model)
(Kearney, 1984, p.106)

所聯接的是間接相關的普遍性。個體因其所生活之環境不同，而與環境有不同的交互作用，以致其對空間的看法也不同。對於時間，不同文化社會對時間的知覺差異很大，主要包含過去(past)傾向、現在(present)傾向，及未來(future)傾向。有些文化社會的時間知覺甚至大異於現代科學理論知識的時間知覺。個體的時間意象(image of Time)係由自我意象(image of Self)、非我意象(image of Other)及關係意象(image of Relationship)所形成。Kearney (1984) 比較分析科學理論所反映的世界觀與聖經所反映的世界觀，兩者蘊含的普遍性不同，所產生的意義也不同。以上七個普遍性凸顯個體世界觀如何與科學所探討的自然現象互動，值得科學教育工作者注意(Cobern, 1993)。

個體的世界觀指示個體的行動(action)，決定行動的目的與方法，結果在個體世界觀的指示下，個體產生了社會文化行為，而潛藏在行為背後的世界觀則形成個體的文化符號系統(cultural symbols)與認知的主觀投射系統

(projective system)。雖然個體的世界觀指示個體的行動，但個體對整個環境的知覺亦取決於環境的特性，同時個體的行動亦可能改變其社會與地理環境。當外在影響進入個體所在的社會與地理環境，個體以新的方式知覺環境，對環境產生新的知覺 (perception)，並修正 (modify) 其原有的世界觀，進而形成新的世界觀 (Kearney, 1984)。

二、世界觀與科學

科學世界觀是經由對所見世界的「想像」(imagination) 形成，是經由科學理論對人的世界觀「想像式的影響」(imaginative effect) 而形成 (Polanyi, 1975, p.104)，不是直接由科學知識本身所造成的。如同對藝術追求，世界觀是一種想像的投射 (imaginative projections)，而不是單純科學知識探討的產物。根據 Takeuchi 對世界觀的解釋與 Ogawa (1995) 的推論，西方科學理論知識所反映的世界觀並非完全源自當今西方現代科學知識所反映的世界觀的理性主義，而是由科學家們所持有的不同世界觀經轉換的歷程而形成。西方國家的科學家們和非西方國家的科學家均有其各自既有的世界觀，透過科學家養成教育或彼此在科學社群的互動，科學家們經過世界觀的轉換歷程，而形成當今在科學社群共同持有的科學世界觀。西方科學理論知識所反映的世界觀未必只是源自西方國家的科學家們既有的世界觀；不同國家，不同的族群均有其獨特的世界觀，都是每個個體科學世界觀的起源。教育的目的在於引導個體轉換其世界觀 (Proper, Wideen & Ivany, 1988)。科學教育應重視學生既有的世界觀，使個體在教育的過程中，從既有的世界觀出發，在教師的引導下，轉換其既有的世界觀而形成科學世界觀。

三、世界觀與科學教育

在教育上，世界觀 (world view) 近年來開始受重視，並被視為潛在課程 (hidden

curriculum) 的一部份。Proper 等人 (1988) 的研究指出教師在教學的過程中，已默默地，無自覺地形成學生的世界觀。教師因其任教的科別不同，傳遞給學生的世界觀往往因科別不同而有所不同。例如機械論 (mechanism) 的世界觀經常高度地反映在物理及化學課的教學過程；在此種情況下，大部分學生原有的世界觀往往被忽略而不自覺，甚至學生因其原有的世界觀與教材反映的世界觀抵觸而無法接受教材所教的觀念。若在科學課程中，視機械論的世界觀為唯一的科學世界觀，將使學生無法自覺到科學中其他的世界觀 (Kilbourn, 1984)。

以建構主義 (constructivism) 的觀點而言，邏輯思考 (logical thinking) 並不等於理解 (understanding)。理解必須經由個體對所學的事物進行詮釋 (interpretation)，詮釋的過程與其文化背景（即世界觀）有很大的關係，然而傳統的科學教育過於強調邏輯思考而忽略理解 (Cobern, 1996)。皮亞傑 (Piaget) 的理論強調，每一個體對其所在世界持有一套個人的知識 (personal knowledge) 及思考方式 (ways of thinking)；因此對科學教育而言，不只是了解學生的直覺想法是什麼，還要設法了解學生對其所在世界的直覺想法與科學對此世界的解釋之間的交互關係，以更進一步了解學生的直覺想法如何介入學生的科學學習 (Bliss, 1995)。

Cobern (1988, 1989b) 以學生原有的世界觀與教材反映的世界觀之間的衝突解釋科學教育上討論的迷思概念 (misconception)。以建構主義的觀點而言，學習 (learning) 是一詮釋學習內容的過程，換言之就是以個人已有的經驗，在學習環境中，尋求個人的意義。世界觀 (world view) 就是在個人的已有的經驗中所形成的一套想法 (Cobern, 1996)。學生在其生活環境或先前所受的教育影響之下，形成個體本身對自然世界的想法及價值觀。然而在科學教育上，對迷思概念的研究，往往單方面設定學生的同質性 (homogeneity)，忽

略因性別、種族及文化環境所造成的差異；而教師通常在假設所有學生對自然世界的基本看法都能類化，並與科學的理解方法相容的情況下進行教學 (Cobern, 1988)。學校科學教育並未充分重視來自不同文化背景的學生的世界觀，以致學生的學習潛力不能充分發揮在科學學習上 (Hale, 1994)。在現有的一些科學理論中的世界觀，有許多是經過理想化 (idealization) 而得到的，並引導人們的世界觀到一個範圍，例如牛頓理論的世界觀引導人們只從三度空間看世界，然而其他不同的世界觀卻可以引導人們視宇宙為一個四度的時空 (Chandler, 1994)。近代物理之量子物理中所呈現的非決定論的解釋方式，已顯示科學教育需要非決定論的世界觀 (indeterministic world view) 與詮釋學的分析方法而不應只囿於某些特定的世界觀 (Cushing, 1995)。

Cobern (1991) 引用 Michael Kearney 的邏輯-結構式世界觀模型 (logico-structural model) (如圖 1) 探討科學興趣、科學概念學習及科學態度的問題，並發展一套工具測驗世界觀與科學興趣的關聯。Cobern 發現學生之間世界觀的差異十分多樣化，且其世界觀與科學興趣有極大的相關。雖然在比較學生之間世界觀的差異中，科學學習興趣高的學生所持的科學世界觀比較接近當今科學知識所反映的科學世界觀；但同時 Cobern 也發現即使是科學興趣很高的學生，與專業科學家相比，學生所持的世界觀與科學知識所反映的科學世界觀的相容性仍然很低。

科學教材所反映的世界觀也是影響科學教育的重要因素。Ausubel、Kilbourn、以及 Eastman 等批評科學教材經常偏重反映某些特定的世界觀。Ausubel 批評 BSCS 藍版及黃版反映的是極度偏向於機械論式的世界觀 (Proper *et al.*, 1988)。Kilbourn (1984) 也在高中階段的生物教科書發現同樣的偏差。Eastman 則發現美國自幼稚園階段到研究所階段的學校教育反映濃厚的泛科學主義

(Scientism) (Proper *et al.*, 1988)。那些可以使學生轉換世界觀，進而幫助學生學習科學的不同世界觀，就在教材偏重反映某些特定世界觀的情況下被忽略了。因此，教師的世界觀、學生的世界觀，以及教材反映的世界觀是潛在於科學教育的三個非常基本影響力。而其中以教師的世界觀所扮演的角色最具關鍵，因為教師與學生是直接面對面的說或聽，尤其是在傳統式的聽講式的科學教學中，學生多半是單向被動地接收老師所教的 (Ogunniyi *et al.*, 1995)。各民族皆有其特有的思考方式及世界觀，在教育中應與課本的科學知識所反映的世界觀受到同等的重視，畢竟生活於其中的每一個體都無法完全脫離其所在的民族社會的思考方式及世界觀的影響。此外，在科學教育中，一味地強調西方科學知識所反映的世界觀，也可能導致非西方國家逐漸失去自我文化的認同 (cultural identification) (Ogawa, 1989)。教師與其學生來自同一文化社會，若教師能充分了解本身所持的世界觀與當今以西方科學世界觀為主體的異同，則教師更能重視學生既有世界觀存在的事實，在教學中提供學生轉換既有世界觀的機會 (Hodson, 1988)。例如重視其看待自然現象的態度、解釋自然現象的方法、對科學的看法及學習科學的方式 (science learning style) (Atwater & Riley, 1993)。此外，經由了解認識本土的科學家的科學學習歷程及及如貢獻，增加對科學的認同感 (identification with discipline of science) (Rakow and Bermudez, 1993)。

Cobern (1993) 的跨國性世界觀與科學教育研究凸顯科學教育中的文化因素。Mohapatra (1991) 在印度 (India) 對數名八年級、九年級、及十年級學生，所做的研究發現社會文化的日蝕觀念及傳統的日蝕祭典儀式影響青少年學生的日蝕科學觀念。Mohapatra 建議科學教育應重視源自社會文化的世界觀對科學概念學習的影響，以及如何將西方科學融入不同文化而不必全盤地接受西方文化 (Krugly-

Smolska, 1994)。Jegede 和 Okebukola (1991) 研究非洲學生的科學技能與其非洲傳統世界觀之關聯，發現學生的世界觀影響其觀察技能 (observation skills) 很大，學生所學的科學技能經由其世界觀而同化 (assimilate) 為其本身的技能。科學知識與科技知識發展受文化背景影響，並反映社會、宗教、政治、經濟及環境的情況。Jegede 和 Okebukola (1991) 建議在非西方社會中，科學課程及科學教學應從學生既有的世界觀著手。在教學中尊重每一學生為一獨立思考的個體；鼓勵主動觀察 (observation)、詮釋 (interpretation) 及解釋 (explanation) (Proper *et al.*, 1988)。使學生透過其他人的不同觀察結果及不同的詮釋及解釋方法，自覺自己的世界觀。例如科學課程的發展在 New Zealand，可以從 Maori 人的草藥及綠石發展，在美國則可從印地安人的天文及農業發展課程 (Hodson, 1993)。

相較於東方學生，生長在西方社會的學生的世界觀與當今科學知識所反映的世界觀多同源於西方文化背景，其持的世界觀與當今科學知識所反映的世界觀已有衝突之處。Ogunniyi 等人 (1995) 研究五個非西方國家的科學教師之世界觀（波札那、印尼、日本、奈及利亞與菲律賓），發現這些國家的科學教師所持的世界觀預設傾向於不認同理性主義和科學的敘述。Shuell (1992) 的研究發現主修數理科的準老師與主修人文類科的準老師，對於教育及不同學科的學習持有不同的世界觀。Proper 等人 (1988) 的研究發現教師在教學中會不自覺地為自己的世界觀加以辯護而不能接受其他的看法，針對此現象，Proper 等人建議應加強教師們的有關世界觀的思考訓練，使教師自覺其本身的世界觀、學生既有的世界觀與科學教材所反映的科學世界觀在教學中的意義。

對世界觀的了解與重視是當今教育改革的重要層面之一，如 The Iowa Scope, Sequence, and Coordination (SS&C) 的中

等學校科學-科技-社會 (STS) 教學的六大學習評量項目即包含概念 (concept)、過程 (process)、應用 (application)、創造力 (creativity)、態度 (attitude)、和世界觀 (world view) (Yager, 1995)。因此，在一片科學教育課程改革的呼聲中，關係著課程實施成敗的科學教師們所持的世界觀是非常值得注意的。

參、研究方法

一、研究對象及取樣方法

本研究對象為新竹縣內之國民中小學自然科學教師及非自然科學教師。取樣方法以平均地區樣本為原則，以免因樣本任教地區集中於某一地區而產生地區因素干擾的問題。因此本研究將全縣國民中小學教師樣本按任教學校分為東西南北四區。東區包括橫山與尖石；西區包括北埔、峨眉與寶山；南區包括五峰；北區包括竹東、芎林、關西、新埔、竹北、新豐與湖口。將每一區之中小學自然科學教師及非自然科學教師，隨機抽取每一區的國中自然科學教師、國小主修數理教育教師、國中非自然科學教師、及國小非主修數理教育教師之 60% 以上為受測樣本。

本研究第一階段係問卷修正階段，預試之取樣方式與第二階段正式施測時相同，唯隨機抽取樣本數較小，以免樣本流失，因此在修正問卷之預試中只隨機抽取每一區的國中自然科學教師、國小主修數理教育教師、國中非自然科學教師、及國小非主修數理教育教師之 10% 以下為預試對象，共計抽取之樣本為：國中自然科學教師 14 位、國小主修數理教育教師 16 位、國中非自然科學教師 39 位、及國小非主修數理教育教師 44 位。樣本任教學校所在地分布全縣。第二階段正式施測時之樣本與預試之樣本不重複，樣本任教學校所在地分布全縣。共計抽取樣本包括：國中自然科學教師

52 位、國小主修數理教育教師 69 位、國中非自然科學教師 272 位、及國小非主修數理教育教師 681 位。

二、研究主要方法與設計

本研究採用 Ogunniyi 等人 (1995) 之世界觀問卷。在第一階段研究先進行問卷修正。基本上，問卷之格式不改變，而在於使內容及文字之敘述能使受測者更容易了解題目所表達的意思。修正的方法採評審研議的方式，並且在修正問卷過程，同時抽取預試樣本進行預試，搜集記錄受測者當場的反應及意見，以及統計預試結果，檢視問卷之信度與表面效度是否適當。第二階段正式施測，繼續搜集記錄受測者的反應及意見，檢視問卷之信度與表面效度是否適當。第三階段則進行解釋與分析。

三、研究工具

本研究之測驗工具係以 Ogunniyi 等人 (1995) 所發展的世界觀問卷為基礎，經預試與評議修訂而成。Ogunniyi 等人的研究問卷設計成員之文化背景包括南非、波札那、奈及利亞、日本、澳洲，成員的專業領域則包括社會人類學與科學教育；該問卷並經由 10 位來自科學教育、科學史、科學哲學與科學社會學的專家評議修訂，且已在波札那、奈及利亞、日本、菲律賓及印尼施測。Ogunniyi 等人 (1995) 強調該測驗工具之選項並不具數量化的意義。因此本研究使用的問卷之選項亦不具數量化的意義。本研究之第一階段進行預試，並修正問卷。第二階段正式施測，採用修正過之問卷（見附錄）。本研究為與 Ogunniyi 等人 (1995) 的研究結果作比較，測驗工具的作答方式、資料處理及統計方法，必須採用 Ogunniyi 等人所使用的方法。

問卷內容包含八個故事，每一個故事有五個相關的敘述。答題者從三個選項：「同意、不同意、無意見」，選一項表達對該敘述的看法。問卷之原文為英文，譯成中文。問卷中的

四十項敘述屬四類敘述：巫術與神秘主義 (magic & mysticism) (第 4、7、9、15、21、32、39 項敘述)；玄學、超自然心理學及偽科學 (metaphysics, parapsychology, and pseudoscience) (第 11、12、16、22、24、27、28、29、36)；靈魂論 (spiritism) (第 1、3、13、18、19、20、30、33、38 敘述)；理性主義與科學 (rationalism and science) (第 2、6、8、14、17、23、25、26、31、34、37、40 項)。參考 Ogunniyi 等人 (1995) 的說明，「巫術與神秘主義」是指一種來自於另一世界的控制力量，相信一些僅能由心靈直覺而無法解釋的神祕事物。「玄學」是指相信可以用思考的方式探索超物理現象；「超自然心理學」及「偽科學」是指看似科學概念但是含有錯誤的概念。「靈魂論」指相信來自另一世界的神、靈、魔或死者的靈魂會存在，而且會對人有所作用。「理性主義與科學」相信人的知識是由感覺及理智所形成，通常牽涉到機械論 (mechanism)、經驗論 (empiricism)、客體主義 (objectivism) 等。

四、實施程序

本研究採問卷調查，問卷及封面信合併裝訂。第一階段研究採事先聯繫受測學校，並說明需要之受測教師類別及人數，約定施測時間。筆者親自到校進行施測，由筆者親自說明答卷方式，受測教師可當場提出疑問及意見，由筆者逐一記錄。問卷填畢後，由筆者當場收回。唯其中兩個樣本因距離太遠採郵寄及電話進行。第二階段正式施測，筆者將親自送卷到校，由筆者親自向各校負責人員說明答卷方式，由各校擇期集中教師施測。問卷填畢後，由本研究之研究人員收回統計。

五、資料處理及統計方法

本研究設計一原始資料整理表以利資料登

錄。計算對四類敘述之各相關敘述，各組受測樣本中，表示同意之總人次占各組對同一類敘述之總答案人次的百分比，表示不同意的總人次的百分比，及表示無意見的總人次的百分比。例如巫術和神秘主義這一類的相關敘述為第 4、7、9、15、21、32、39 項敘述共 7 項敘述。計算 14 個國中科學教師樣本群的回答，這 7 項敘述總答案人次應是 98，因為 $7 \times 14 = 98$ ，若共有 40 個同意的答案，那麼可以說受試樣本群對巫術和神秘主義世界觀有 41% 是同意的，因為 $40/98 = 41\%$ 。

六、問卷之信度

本研究在沒有複本情況下，採用折半法估計工具的信度。分別估計四類敘述之信度，由於本研究之問卷中各項敘述的選項：「同意」、「不同意」及「無意見」不具數量化的意義，而在於計算同一樣本群所有受測者勾選選項占各類敘述總答案數的百分比，因此信度估計是將同敘述按順序之單雙分別兩半，求各樣本群在這兩半的敘述中，各選項的百分比。然後計算兩半之間百分比的相關係數即折半信度 r_h (split-half reliability)。最後以 Spearman-Brown formula $r_{xx} = 2 r_h / 1 + r_h$ 加以校正，而得到該類敘述之信度 r_{xx} 即信度係數。

由本研究兩階段問卷之信度統計顯示，樣本群在「理性主義與科學」類的敘述之「同意」選項信度為 0.61，其餘之類敘述選項信度均高 0.82。因此本研究採用之測驗工具信度良好。

七、研究限制

(一)樣本的限制

本研究之樣本群只限於新竹縣立國中小學之教師，樣本數以母群體樣本數之 60% 以上為原則。

(二)作答方式的限制

本研究為與 Ogunniyi 等人 (1995) 的研

究結果作比較，測驗工具的作答方式、資料處理及統計方法，必須採用 Ogunniyi 等所使用的方式。如 Ogunniyi 等 (1995) 已強調其測驗工具之選項並不具數量化的意義，本研究之問卷中各項敘述的選項：「同意」、「不同意」及「無意見」也不具數量化的意義，而在於計算同一樣本群所有受測者勾選選項占各類敘述總答案數的百分比，因此本研究使用的問卷選項亦不具數量化的意義，且同一類的世界觀預設是經由對 7 項以上分佈在不同故事的敘述，進行填答，因此屬於選填式的作答方式。一般而言，基於研究者的立場，測驗往往數量化以方便計算；然而 Lederman 和 O'Mally 探討有關科學知識看法及信念方面的研究法發現只採用數量化的方式，如 Likert 量表 (Likert Scale) 或是在統計時將勾選答案數量化，並不能確定受測者的答案能完全反映其看法。Aikenhead 更進一步比較 Likert 量表、問答式 (Paragraph response)、選填式、及半結構式晤談 (semi-structured interview)，發現 Likert 量表的不明確程度竟高達 80%，而選填式的不明確程度卻可降至 15% 到 20%。(Aikenhead & Ryan, 1992)。因此本研究作答方式的限制是可以接受。

肆、研究結果與討論

一、受測者作答時之疑問、意見及反應

受測國小教師作答時，比較持保留態度，發問比較頻繁，並且期望知道什麼是最好的答案。受測國中教師作答時，態度比較果決，作答時較少發問，而在繳卷時提出意見。第一階段受測者作答時之疑問、意見及反應如下：

◎問卷裡面沒有自己所認為的答案（建議選答「無意見」）

◎答案選項空間應加大，不只是「同意」、「不同意」、「無意見」

- ◎不能適應雙重否定的問題敘述
- ◎「傳統醫療」一詞語意不清，是指中醫、民俗療法或靈療
- ◎不知「海女神」、「農神」是什麼
- ◎「我們所在的神秘世界」一詞語意不清。
- ◎「以上說法均可被接受」這種問題是不必要
- ◎故事 2 複雜不容易看懂，但經筆者繪圖解說即明瞭

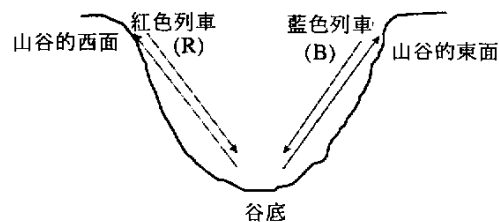
經分析預試結果之原始資料，問題敘述 3、5、21、30 有三個以上樣本群皆無人同意，其中問題敘述 30 四個樣本群皆無人同意。問題敘述 3 提及「海女神」；問題敘述 5 為「以上說法均可被接受」；問題敘述 21 提及「傳統醫療」；問題敘述 30 提及「農神」。對照上列受測者作答時之疑問、意見及反應，對問題敘述中提及的名詞不清楚，應是導致問題敘述 3、5、21、30 有三個以上樣本群皆無人同意的主因。問題敘述 3 之「海女神」修改為「海中的神靈」；問題敘述 30 修改為：「主管農事的神明使花生提早發芽」；問題敘述 21 之「傳統醫療」修改為「民俗療法」較適合國情。

問題敘述 26、31、32、34、39 有三個以上樣本群皆無人選「不同意」。問題敘述 26：「磁場有催化的作用，同時可加速染色體排列及細胞分裂」過於籠統且近似一般常聽到的說法，以致無人選「不同意」。應指明「磁場有催化花生發芽的作用，同時可加速花生染色體排列及細胞分裂」。問題敘述 31：「動物的器官比人的器官敏銳」、問題敘述 32：「動物比人類更接近大自然」、問題敘述 34：「動物能直覺地感測輕微的氣流變化或地球的變動」、問題敘述 39：「人類不只是宇宙之中唯一的」可能因敘述過於籠統且近似一般常聽到的說法，以致無人選「不同意」，應進一步說明為：「與人類相比，動物有更敏銳的器官」、「與人類相比，動物與大自然有

更緊密的關係」、「動物能直覺地察覺輕微的氣流變化或地球的變動」、「地球的人類不是宇宙之中唯一生存的人類」。雙重否定的問題敘述均簡化為單否定句。「以上說法均可被接受」這種問題主要在於測試受測者是否真正用心答題，仍然有存在的必要。

而故事 2 則簡化並附圖使受測者容易看懂，簡化並附圖如下：

山谷中只有一列車軌道，有一群人在山上看到一藍色列車 (B) 從山谷的東面駛往谷底。過了一會兒，他們看到一紅色列車 (R) 從山谷的西面駛離谷底。接著這紅色列車又反向駛往谷底，同時，原來的藍色列車又出現在山谷的東面。那群觀看列車的人也沒有聽到列車煞車、相撞、相扣或交換車廂的聲音。對此事件，你的看法如何？



由第一階段研究問卷之信度統計顯示，在「巫術與神秘主義」類的敘述中，樣本群在「同意」與「不同意」選項反應穩定。在「玄學、超自然心理學、偽科學」類的敘述中，樣本群在「不同意」與「無意見」選項反應穩定。在「靈魂論」類的敘述中，樣本群在「不同意」與「無意見」選項反應穩定。在「理性主義與科學」類敘述中，樣本群在「同意」與「無意見」選項反應穩定。關於樣本群反應不穩定的選項及相關敘述種類。尤其是信度低於 0.6 者，在問卷修訂時特別注意，包括「靈魂論」之「同意」選項及「理性主義與科學」之「不同意」選項。

二、受測者的世界觀傾向比較

根據第二階段問卷所得，各樣本群對各世界觀傾向反應之百分比（如表 2），四個樣本群共同的世界觀傾向以「理性主義與科學」為最高，其次依序為「玄學、超自然心理學及偽科學」、「巫術與神秘主義」及「靈魂論」。

「理性主義與科學」世界觀傾向最高的是國小非主修數理教育教師樣本群，其次是國中自然科學教師樣本群與國小主修數理教育教師樣本群（兩者百分比相同），最後是與國中非自然科學教師樣本群。「玄學、超自然心理學及偽科學」世界觀預設傾向最高的是國小非主修數理教育教師樣本群，其次為國中非自然科學教師樣本群，最後是國小主修數理教育教師與國中自然科學教師樣本群（兩者百分比相同）。

「巫術與神秘主義」世界觀傾向均低於 50%。「巫術與神秘主義」世界觀傾向最高的是國小非主修數理教育教師樣本群，其次為國小

主修數理教育教師與國中非自然科學教師樣本群（兩者百分比相同），最後是國中自然科學教師樣本群。

「靈魂論」世界觀傾向四個樣本群均低於 40%，最高的是國小非主修數理教育教師樣本群，其次為國中非自然科學教師樣本群，再其次是國中自然科學教師樣本群，最後是國小主修數理教育教師。然而應注意的是，國小非主修數理教育教師樣本群對「理性主義與科學」、「玄學、超自然心理學及偽科學」、「巫術與神秘主義」、「靈魂論」世界觀之同意百分比均為四樣本群中最高。

二、國中小自然科學教師與國中小非自然科學教師的世界觀預設傾向比較

將本研究之國小主修數理教育教師樣本群與國中自然科學教師樣本群合併為台灣新竹縣自然科學教師樣本群，將本研究之國小非主修

表 2：本研究四個樣本群對各世界觀預設傾向反應之百分比

世界觀預設傾向	樣 本 群	同 意 百分比	不 同 意 百分比	無 意 見 百分比
巫術與神秘主義	國小主修數理教育教師	40	41	19
	國小非主修數理教育教師	43	38	19
	國中自然科學教師	30	42	26
	國中非自然科學教師	40	39	19
玄學、超自然心理學 及偽科學	國小主修數理教育教師	50	30	20
	國小非主修數理教育教師	58	23	18
	國中自然科學教師	50	25	25
	國中非自然科學教師	56	25	19
靈魂論	國小主修數理教育教師	28	51	20
	國小非主修數理教育教師	36	45	19
	國中自然科學教師	33	42	25
	國中非自然科學教師	34	48	19
理性主義與科學	國小主修數理教育教師	58	27	15
	國小非主修數理教育教師	59	25	16
	國中自然科學教師	58	27	15
	國中非自然科學教師	56	27	17

表 3：國中小自然科學教師樣本群與國中小非自然科學教師世界觀預設傾向比較

世界觀預設傾向 (World View Presupposition)	樣 本 群	同 意 百分比	不同意 百分比	無意見 百分比
巫術與神秘主義	國中小自然科學教師	36	41	22
	國中小非自然科學教師	42	38	19
玄學、超自然心理學 及偽科學	國中小自然科學教師	50	28	22
	國中小非自然科學教師	58	24	19
靈魂學	國中小自然科學教師	30	47	22
	國中小非自然科學教師	36	46	19
理性主義與科學	國中小自然科學教師	58	26	16
	國中小非自然科學教師	58	24	16

數理教育教師樣本群與國中非自然科學教師樣本群合併為台灣新竹縣國中小非自然科學教師樣本群比較世界觀預設傾向，如表 3。

根據表 3，新竹縣內中小學非自然科學教師的世界觀與新竹縣內中小學自然科學教師的世界觀相比較，兩者之「理性主義和科學本質 (rationalism and the nature of science)」傾向並無明顯差異。而「玄學、超自然心理學及偽科學」、「巫術與神秘主義」、「靈魂論」世界觀之同意百分比，新竹縣內中小學非自然科學教師均高出百分之六以上。

三、國中小自然科學教師與其它國家自然科學教師的世界觀預設傾向比較

將本研究之國小主修數理教育教師樣本群與國中自然科學教師樣本群合併為台灣新竹縣自然科學教師樣本群，對照 Ogunniyi 等人 (1995) 對五個非西方國家的自然科學教師所作的世界觀預設傾向研究。第二階段研究顯示如表 4。六個樣本群同屬非西方傳統國家，卻屬不同文化社會，然而六個樣本群的世界觀傾向均以「玄學、超自然心理學及偽科學」與「理性主義與科學」為最高的兩項，而「巫術

與神秘主義」與「靈魂論」為最低的兩項。與其他五個國家之科學教師樣本群比較，本研究之新竹縣中小學科學教師樣本群在各項世界觀傾向，除「玄學、超自然心理學及偽科學」一項低於菲律賓科學師樣本群百分之十，其他三項均高於其他五個國家之科學教師樣本群。

六個國家的科學教師樣本群同時持有較高的「玄學、超自然心理學及偽科學」與「理性主義與科學」兩項的世界觀傾向。換言之，六個國家的科學教師樣本群的世界觀傾向一方面具有「玄學、超自然心理學及偽科學」的信仰成分 (component beliefs)，另一方面具有「理性主義與科學」的概念成分 (component ideas)。這種現象，根據 Ogunniyi 等人 (1995) 的假設，可能與非西方傳統國家族群所具有的一元論世界觀 (monistic world-views) 有關。例如，Dart (1972) 曾在尼泊爾 (Nepal) 所作的研究發現，對其熟悉的自然現象，尼泊爾人不但能以其本土傳統的想法解釋，也能理解西方科學的解釋方法。Ogawa 亦強調日本人堅持傳統精神生活，對科學的接受，僅在實用的層面 (practical products) 而非認識論的層面 (epistemology) (Ogunniyi et al., 1995)。在此，本研究的假設性解釋

表 4：國中小自然科學教師與其它國家自然科學教師的世界觀傾向之百分比

世界觀預設傾向	樣 本 群	同 意 百分比	不 同 意 百分比	無 意 見 百分比
巫術與神秘主義	台灣 新竹縣 Taiwan, ROC	35	41	22
	波札那 Botswana	27	47	26
	印尼 Indonesia	17	69	14
	日本 Japan	23	55	22
	奈及利亞 Nigeria	24	49	27
	菲律賓 Philippines	22	61	17
玄學、超自然心理學 及偽科學	台灣 新竹縣 Taiwan, ROC	50	28	22
	波札那 Botswana	39	25	36
	印尼 Indonesia	38	38	24
	日本 Japan	43	24	33
	奈及利亞 Nigeria	28	54	18
	菲律賓 Philippines	60	20	20
靈魂論	台灣 新竹縣 Taiwan, ROC	30	47	22
	波札那 Botswana	15	61	24
	印尼 Indonesia	30	53	17
	日本 Japan	29	44	27
	奈及利亞 Nigeria	28	54	18
	菲律賓 Philippines	28	53	19
理性主義與科學	台灣 新竹縣 Taiwan, ROC	58	26	16
	波札那 Botswana	34	33	33
	印尼 Indonesia	34	49	17
	日本 Japan	34	46	20
	奈及利亞 Nigeria	37	46	17
	菲律賓 Philippines	36	41	23

認為可能是因為中國傳統觀念中的自然法則 (laws of nature) 相信萬物之間是一有機式的和諧運作，崇尚自然萬物之間的和諧關係，而較不重視以理性與邏輯探究大自然的和諧運作 (Needham, 1969)。中國人傳統「天人合一」的思想視科學為一種知識形式，宇宙是由物質世界與精神世界融合而成；中國科技重經驗實用，科學是一種實用的知識而不是信仰（方東美，1986），因而產生同時持有「玄學、超自然心理學及偽科學」與「理性主義與科學」兩項世界觀傾向同時高百分比的現象。以上假設性解釋，將有待進一步研究探討。

伍、結論與建議

本研究依照受測者作答時之疑問、意見及反應，在第一階段完成修訂問卷（附錄），在第二階段用以正式施測。國中自然科學教師樣本群、國中非自然科學教師樣本群、國小主修數理教育教師樣本群及國小非主修數理教育教師樣本群的世界觀預設傾向一致呈現「理性主義與科學」為最高，其次依序為「玄學、超自然心理學及偽科學」、「巫術與神秘主義」及「靈魂論」。四個樣本群中國小非主修數理教育教師樣本群的「理性主義與科學」世界觀預

設傾向最高，國中非自然科學教師樣本群的「理性主義與科學」世界觀預設傾向最低。新竹縣內中小學非自然科學教師的世界觀與新竹縣內中小學自然科學教師的世界觀相比較，兩者之「理性主義和科學本質 (rationalism and the nature of science)」預設傾向並無明顯差異。而「玄學、超自然心理學及偽科學」、「巫術與神秘主義」、「靈魂論」世界觀預設傾向，新竹縣內中小學非自然科學教師均比新竹縣內中小學自然科學教師高。

就以上所討論的比較與討論來看中小學教師所受的专业培育，整體而言，可能中小學自然科學教師的科學師資培育教育尚未使中小學自然科學教師比中小學非自然科學教師持有更高的「理性主義和科學」世界觀預設傾向，但卻使他們的「玄學、超自然心理學及偽科學」、「巫術與神秘主義」、「靈魂論」世界觀預設傾向低於未受科學師資培育教育的非自然科學教師，因此臺灣科學師資培育教育對臺灣科學教師的世界觀的形成應具有某一程度的影響力。但是高百分比的「玄學、超自然心理學及偽科學」世界觀預設傾向，以及非自然科學教師自然科學教師之間「理性主義和科學本質」傾向無明顯差異的現象，顯現臺灣中小學科學師資培育教育可能有必要在科學教師的世界觀層面加強。

與 Ogunniyi 等人 (1995) 對五個非西方國家的自然科學教師所作的世界觀預設傾向比較，新竹縣中小學科學教師的「理性主義和科學」世界觀最高。同時，本研究之科學教師樣本群在各項世界觀傾向，除「玄學、超自然心理學及偽科學」一項低於菲律賓科學師樣本群百分之十，其他二項（巫術與神秘主義」、「靈魂論」）均高於其他五個國家之科學教師樣本群。換言之，新竹縣中小學自然科學教師與非自然科學教師的世界觀預設呈現「理性主義與科學」與「玄學、超自然心理學及偽科學」兩項互為對立的世界觀預設之同意百分比偏高（均超過 50%）。對師資培育發展而

言，值得注意是否「理性主義與科學」與「玄學、超自然心理學及偽科學」兩項互為對立的世界觀預設會在科學師資培育的教學中互相衝突，而干擾教師們科學本質概念的學習，應可進一步探討這種現象的成因，及其對中小學科學教學中的影響。因為在實際的教學中，教師本身既有的世界觀會不自覺地以不同的方式帶入教學中，傳遞給學生，甚至可能反成為中小學生學習科學概念的阻礙。

一般傳統中小學科學師資培育課程著重在增強教師們的专业科學知識，以及教學技能的訓練。本研究建議中小學職前與在職科學師資培育課程在強調當今科學理論知識所反映的世界觀的同時，應提供科學發展史中，不同時代背景下的科學理論知識所反映的世界觀；也給予教師們充分表達其對科學、自然現象及事物的看法，引導教師們以多元文化教育的角度接觸源自不同文化社會的世界觀，使其能充分檢視本身既有的世界觀與其他不同文化的世界觀的衝突與相容之處，有助其在教學中能注意學生所處的社會文化、學生的世界觀如影響學生的科學學習。應視每一教師為一能獨立思考的個體，協助來自不同族群或不同文化背景的科學教師們深入了解其社會文化的世界觀，以其文化背景為基礎，發展教材教法。協助科學教師們從不同的面向了解世界觀與科學概念學習的關係。

本研究建議未來的研究應可參考本研究的測驗工具，對西方國家的中小學科學教師施測，以了解西方國家自然科學教師的世界觀，並與本研究和 Ogunniyi 等 (1995) 的研究結果進行比較，進一步解釋本研究與 Ogunniyi 等人的研究結果所呈現的現象。此外，亦可探討臺灣不同地區中小學生的世界觀預設與教師的世界觀預設是否有差異；臺灣不同地區中小學生的世界觀預設與自然科學教科書中所反映的世界觀預設是否有差異；學生的世界觀預設如何影響學生的科學學習；學生的世界觀預設、教師的世界觀預設，臺灣現行的科學課程

中所含的世界觀預設與當今科學理論知識所反映的世界觀之間的差異；如何引發教師自覺並檢視其既有的世界觀與當今科學理論知識所反映的世界觀之間的關聯和衝突、教師所持的世界觀來源及內含對其科學的信仰和價值觀所造成的影響，應有助於了解本土科學教育的文化背景，為科學課程及教材教法之研究開發奠定基礎。

誌 謝

本研究進行過程中，研究夥伴劉美霞小姐與我走訪新竹縣內國中小學，拜訪校長、主任與教師計千餘人。由於他們的大力支持，使本研究問卷調查過程順利。還有新竹縣政府教育局及教師研習中心，在本研究第一階段及第二階段提供補助與行政方面協助，在此致上最誠摯的感謝。同時感謝國科會專案 (NSC 88-2511-S-007-007) 經費補助相關之後續研究。

參考資料

- 方東美 (1986)：中國人的人生觀。台北市：幼獅文化事業。
- 李穎科 (1992)：儒家與中國人。台北市：水牛出版社。
- 林清山 (1981)：心理與教育統計。台北市：東華書局。
- 楊國樞、文崇一、吳聰賢和李亦園編 (1981)：社會及行為科學研究法，台北市：東華書局。
- 楊榮祥 (1992)：我們從 IAEP 學到什麼？科學教育月刊，149，30-31。
- AAAS (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York and Oxford: Oxford University Press.
- Aikenhead G. S. & Ryan A. G. (1992). The development of a new instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*, 76(5), 477-491.
- Akeroyd, B. (1989). Philosophy of science in a national curriculum. In D. E. Herget (Ed.), *The history & philosophy of science in science teaching* (pp.), Tallahassee, FL: Science Education and Department of Philosophy at Florida State University.
- Atwater, M. M. & Riley, J. P. (1993). Multicultural science education: perspectives, definitions, and Research Agenda. *Science Education*, 77(6), 661-668.
- Bliss, J. (1995). Piaget and after: the case of learning science. *Studies in Science Education*, 25, 139-172.
- Brickhouse, N. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education*, 41 (3), 53-62.
- Chandler, Marthe (1994). Philosophy of gravity: intuitions of four-dimensional curved spacetime. *Science & Education*, 3(2), 155-176.
- Cobern, W. W. (1988). *World view and misconception research*. Paper presented at the 1988 Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Cobern, W. W. (1989a). *Distinguishing science-related variations in the causal universal of college students' world views*. Paper presented at the 1989 Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Cobern, W. W. (1989b). *World view theory and science education research: fundamental epistemological structure as a critical factor in science learning and attitude development*. Paper presented at the 1989 Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Cobern, W. W. (1990). *A logico-struc-*

- tural, worldview analysis of the interrelationship between science interest, gender, and concept of nature.* A research investigation reported at the 1990 Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
17. Cobern, W. W. (1991). *Worldview-reality as viewed by students: a synopsis of methodology.* (ERIC Document Reproduction Service No. ED 359 035)
 18. Cobern, W. W. (1993). *Scientific literacy and culture studies project: working paper No. 106.* Paper presented at the 1993 annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
 19. Cobern, W. W. (1996). Constructivism and non-western science education. *International Journal of Science Education*, 18(3), 295-310.
 20. Cushing, J. T. (1995). Hermeneutics, underdetermination and quantum mechanics. *Science & Education*, 4(2), 137-146.
 21. Dart, F. E. (1972). Science and the Wworldview. *Physics Today*, June, 48-54.
 22. Duffin, N. (1990). The human face of physics in Demark. *Physics Education*, 25(2), 109-113.
 23. Fleury, S. C. & Bentley M. L. (1991). Educating elementary science teachers: alternative conceptions of the nature of science. *Teaching Education*, 3(1), 57-67.
 24. Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science Education*, 75(1), 122-133.
 25. Hale, J. E. (1994). *Unbank the fire: vision for the education of African American children.* MD: Johns Hopkins University Press.
 26. Hodson, D. (1993). In search of a rationale for multicultural science education. *Science Education*, 77(6), 685-711.
 27. Jegede, O. J. & Okebukola, P. A. (1991). The relationship between African traditional cosmology and students' acquisition of a science process skill. *International Journal of Science Education*, 13(1), 37-47.
 28. Jones, W. T. (1972). World views: their nature and their function. *Current Anthropology*, 13(1), 79-109.
 29. Kearney, M. (1984). *World view*, Novato, CA: Chandler & Sharp.
 30. Kilbourn, B. (1984). World views and science teaching. In Munby, H.; Orpwood, G., & Russell, T. (Eds.) *Seeing curriculum in a new light.* Lanham, New York, London: University Press of Amaerica.
 31. Knight, D. (1976). *The nature of Science: the history ofscience: the history of science in western culture since 1600.* London: Andre Deutsch Limited.
 32. Krugly-Smolska, E. T. (1994). An examination of some difficulties in integrating western science into societies with an indigenous scientific tradition. *Interchange*, 25(4), 325-334.
 33. Matthews, M. R. (1990). Galileo and pendulum motion: a case for history and philosophy in the science classroom. *The Austrlia Science Teachers Journal*, 36(1), 7-13.
 34. Mohapatra, J. K. (1991). The interaction of cultural rituals and the concepts of science in student learning: a case study on solar eclipse. *International Journal of Science Education*, 13(4), 431-437.
 35. Needham, J. (1969). *The grand titration: science and society in East and West*, London: Allen and Unwin.

36. Ogawa, M. (1989). Beyond the tacit framework of 'science' and 'science education' among science educators. *International Journal of Science Education*, 11(3), 247-250.
37. Ogawa, M. (1995). Science education in a multiscience perspective. *Science Education*, 79(5), 583-593.
38. Ogunniyi, M. B., Jegede, O. J., Ogawa, M., Yandila, C. D. & Oladele, F. K. (1995). Nature of worldview presuppositions among science teachers in Botswana, Indonesia, Japan, Nigeria, and the Philippines. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(8), 817-831.
39. Polanyi, M. (1975). *Meaning*. Chicago & London: The University of Chicago Press.
40. Proper, H., Wideen M. F., & Ivany, G. (1988). World view projected by science teachers: a study of classroom dialogue. *Science Education*, 72(5), 547-560.
41. Rakow, S. J. & Bermudez, A. B. (1993). Science is "ciencia" : meeting the needs of Hispanic American students. *Science Education*, 77(6), 669-683.
42. Shuell, T. J. (1992). The two cultures of teaching and teacher preparation. *Teaching & Teacher Education*, 8(1), 83-90.
43. Yager, R. E. (1995). *Science/Technology/Society: A reform arising from learning theory and constructivist research*. Paper presented at annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA, April 18-22, 1995.

附錄：經本研究修訂後之測驗工具

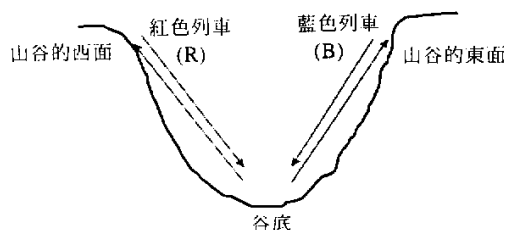
故事 1：

著名的大西洋百慕達三角洲已被描述為飛機與船隻的危險地帶。許多的飛機和船隻在此地帶失蹤，而不留殘骸也無任何跡痕。對這種事你的看法如何？

1. 那些失蹤的飛機和船隻是被俘擄到另一個世界。	同 意	不 同 意	沒 意 見
2. 海盜襲擊所導致。			
3. 海中的神靈和魔鬼俘擄了那些飛機和船隻。			
4. 這件事是個無法解釋的神秘事件。			
5. 以上四種說法均可接受。			

故事 2：

山谷中只有一列車軌道，有一群人在山上看到一藍色列車 (B) 從山谷的東面駛往谷底。過了一會兒，他們看到一紅色列車 (R) 從山谷的西面駛離谷底。接著這紅色列車又反向駛往谷底，同時，原來的藍色列車又出現在山谷的東面。；那群觀看列車的人也沒有聽到列車煞車、相撞、相扣或交換車廂的聲音。對此事件，你的看法如何？



	同 意	不 同 意	沒 意 見
6. 紅色列車隱藏在山谷的西面。			
7. 這整件事是神秘而難以解釋。			
8. 列車尾部有磁性裝備，兩部列車可互相排斥或互相吸引，不需互相碰撞。			
9. 那群觀察的人受到某種神秘的影響力。			
10. 以上說法均可被接受。			

故事 3：

你突然想起一個多年不見的朋友，而在一小時之後，那位朋友突然來看你。這種情況是下列那些項說法的最好例子？

	同 意	不 同 意	沒 意 見
11. 第六感。			
12. 心智比眼睛看得更遠。			
13. 一種想像力或預測未來的能力。			
14. 人的心智運作如磁場或電腦。			
15. 我們所在的神秘世界。			

故事 4：

暈過去的人或暫時死的人，在他們醒來後，經常會描述一些他們未醒過來時所經歷的一些情景。你對這種現象的看法如何？

	同 意	不 同 意	沒 意 見
16. 人死後，靈魂還在。			
17. 心跳停止時，腦的活動並未立刻停止，因此死而復生的經驗是在腦停止活動前的一種夢境。			
18. 靈魂並未隨肉體死去而死。			
19. 死而復生的人，只是到另一世界遊歷再回來。			
20. 死而復生的人，在其死去時，其靈魂在另一世界中無體可附，只好再回來。			

故事 5：

現代醫學不考慮惡靈對人類可能造成的影響力。有一些現代醫學無法醫治的病，民俗療法卻可以將它治好。有一個女孩經醫生診斷為患急性歇斯底里症。需長期接受治療。然而，她卻在接受民俗療法二星期內痊癒。你對這件事的看法如何？

	同 意	不 同 意	沒 意 見
21. 民俗療法比現代醫學的醫療方法好。			
22. 民俗療法正好符合女孩的病因及症狀。			
23. 現代醫學無法如民俗療法一樣確認惡靈的活動或影響力。			
24. 民俗療法不只是處理直接或間接可見的事物，也處理不可見的事物。			
25. 沒有合理的理由可以解釋民俗療法所使用的非理性的方法。			

故事 6： 更早發芽。你的看法是？

經過磁場的花生會比不經過磁場的花生	同 意	不 同 意	沒 意 見
26. 磁場有催化花生發芽的作用，同時可加速花生染色體排列及細胞分裂			
27. 磁力是一種生命力注入花生中，使其早發芽。			
28. 磁力的作用就像一股衝力儲存在花生中，刺激其提早發芽。			
29. 磁力及其他未知的力使得花生提早發芽。			
30. 主管農事的神明使花生提早發芽。			

故事 7：

動物經常比人類更先知覺環境的改變。例如，在大風雨或災害來臨前，動物會提早尋找庇護的地方。這種現象顯示：

	同 意	不 同 意	沒 意 見
31. 與人類相比，動物有更敏銳的器官。			
32. 與人類相比，動物與大自然有更緊密的關係。			
33. 動物的心靈能預知大災難的來臨。			
34. 動物能直覺地察覺輕微的氣流變化或地球的變化。			
35. 以上的說法均可接受。			

故事 8：

太空探測的報告顯示，太空中某些物質偵測的物質，只有當人靠近這物質時，這些物質才會閃閃發光。這種現象可能是由於下列那些因素造成？

	同 意	不 同 意	沒 意 見
36. 人有一種科學儀器無法偵測的力量，使這些物質閃閃發光。			
37. 人類體內有某種物質可吸引或排斥其他物質。			
38. 人類有很強的力量可以對其他的一切事物造成影響。			
39. 除了地球以外，在宇宙之中還有其他的人類存在。			
40. 人類也像太陽，月亮或星星一樣會發出輻射線，使那些物質閃閃發光。			

The Nature of Worldview Presuppositions Among Teachers of Secondary and Primary Schools in Hsinchu County, Taiwan, ROC

Li-Yu Fu

Center for Teacher Education, National Tsing Hua University, Taiwan, ROC

Abstract

Science is a world view formed in the culture of a society that reflects on natural phenomena. Teachers build their world views through life experiences in the society and culture of which they are a part. The world view science teachers hold is essentially related to their teaching and affects students' learning of science concepts. Science teachers' world views are crucial to science curriculum development and implementation. Research on science teachers' world views is needed to improve science education. This study is divided into three phases. The first phase involved the revision of a questionnaire designed to assess world view presuppositions. The questionnaire was developed by Ogguniyi and others in 1995. The phase involved the selection of subjects and the administration of the questionnaire. The revised questionnaire of world view presuppositions was distributed to all teachers of primary and secondary levels in Hsinchu county. A total of 1070 teachers completed and returned the questionnaire. The 1070 subjects were divided into four sample clusters: secondary science teachers, secondary non-science teachers, primary science teachers, and primary non-science teachers. The third phase involved the analysis of data. The results of this study indicate that the world view presuppositions of teachers' in Hsinchu are more diversified when compared with those implied by Ogguniyi and his colleagues.

Key words: world view, teacher education, science education.