

臺灣高職生知識論信念的架構驗證

邱紹一* 黃德祥** 洪福源*** 林重岑****

摘要

個人對知識的本質與求知歷程所懷抱的信念，稱為知識論信念 (epistemological belief)，對認知學習有很大的影響，進而影響到教學的理論。國外知識論信念的研究成果相當豐富，然而在國內則缺乏對知識論信念理論建構及測量的研究。本研究參酌 Schommer 所發展的知識論信念問卷自編題目，以296名臺灣高職學生為對象，探討知識論信念的潛在建構，發現成熟的知識論信念與不成熟的知識論信念二者可能不是同一向度的兩極，而是兩個不同的向度。本研究所發展的18題的知識論信念問卷，包括「知識的建構性」、「知識的脈絡性」、「漸增能力」、「漸增學習」、「追根究底」五個因素，五個因素彼此相關 (.38~.84)，且共同負荷在二階因素「成熟的知識論信念」之上。此外，本研究亦支持Hofer與Pintrich的論點，五個因素可以分別負荷在「知識學習的本質」與「知識學習的歷程」兩個二階因素之上。本研究的屬性為探索性與描述性的，因此未來仍有待相同母群不同樣本的資料進行複核效化 (cross validation) 研究，以進一步驗證本研究的成果。

關鍵字：知識論信念、建構效度、因素分析

責任編輯：溫明麗

投稿日期：2010年9月7日，2011年6月16日修改完畢，2011年6月24日通過採用

*邱紹一，臺北海洋技術學院通識教育中心副教授

**黃德祥，大葉大學教育專業發展研究所教授兼所長

***洪福源，臺北海洋技術學院通識教育中心助理教授，E-mail: sames812@gmail.com

****林重岑，國立大甲高級工業職業學校教師

壹、前言

知識論 (epistemology) 原為哲學研究的一個分支，哲學知識論的先驅們對知識如何而可能的爭辯，其要點基本上在區分何為真實可信的知識，何為似真卻不真實、不適當的知識，因為眾人都在追求真正的知識，因此對於「知識」的定義（知識的本質為何？）與判準（知識成立的條件）的後設認知就顯得非常重要。

如果我們把整部知識論的探討史攤開而放在一起分析綜合，並假定所探討的歷史亦為個人知識信念發展歷程的縮影，那麼從哲學知識論對文明與科學的重大衝擊與影響，便可進而假定每一個獨特的個體其所持的知識論信念 (epistemological beliefs [EB]) 可能會對其自身的學習、創造、思考、動機、自我調節學習等等產生重要的影響。

貳、文獻探討

一、知識論信念影響認知學習

個體對知識與學習的本質所持的信念與個體的後設認知活動有關，研究顯示認識信念影響學習表現的好幾個層面，如：數學解題 (Schoenfeld, 1983, 1985)、遇到艱深課業時的堅持 (Dweck & Leggett, 1988; Qian & Alvermann, 1995)、閱讀理解、閱讀監控、資訊的詮釋 (Kardash & Scholes, 1996; Ryan, 1984; Schommer, 1990)。學生的認識信念被認為會影響到他們的動機信念、學習策略、認知策略與學習結果 (Cano, 2005; Chan, 2003; Hofer & Pintrich, 1997; Schommer, 1990)。Tsai與Chung (2005) 建議教育工作者必須瞭解學習者的知識論信念，才能成功運用自我調節學習活動於線上學習環境。Barnar、Lan、Crooks和Paton (2008) 研究指出知識論信念、自我調節學習技能一如後設認知結構，被建議運用於協助學習者的正向學習成效。根據研究 (Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003; Schommer, Duell, & Barker, 2003)，學生對學習與知識的態度與其內在動機有關。如學生愈相信學習能力是天生的或可快速習得時，當面對愈困難的學習活動時，愈會展現自我否定或無助行為，並相對質疑教育價值而無法投入學習的理

由，也容易缺乏學習意願；然而當學生愈相信知識簡單性或知識確定性時，會嘗試簡化學習材料的複雜與關連程度，而不容易產生學習動機。更進一步來看，知識論研究最近也與學生學習取向與學業表現相關（Hofer, 2000; Schommer-Aikins, Duell, & Hutter, 2005; Wood & Kardash, 2002）。可見，不同的知識信念會使學生以不同觀點來看待學習，進而影響學習動機、學業表現（Buehl & Alexander, 2001; Cavallo, Rozman, Blickenstaff, & Walker, 2003; Chan, 2003; Nussbaum & Bendixen, 2003; Hofer & Pintrich, 1997）。

二、國外知識論信念研究的發展

過去十年，研究者對學生知識與認識的信念與理論（亦稱為「個人的知識論（personal epistemology）」）的發展愈來愈受注意（例如 Hofer & Pintrich, 1997, 2002; Schommer, 1994）。這些知識論信念的研究大部分可追溯到Perry（1970）對大學生的研究。該研究顯示學生一開始相信知識是由簡單、不變的事實所構成，這些事實為某些專家所持有，之後進步到相信知識是由各種複雜的、嘗試性的概念，藉著推理所組織起來的。繼Perry之後發展兩個研究方向，其一為接續Perry學生知識論信念發展的觀點，試圖找出各個知識論的考虑的階段（如：Baxter, 1992; King & Kitchener, 1994），在研究方法上主要是使用晤談的方法。另一個研究取向則是由Schommer（1990）所開啟，所關注的不是個人知識論信念的縱貫發展，而是學生的知識信念與其課業的認知歷程及學業表現有何橫向的關聯（Stromso & Braten, 2003）。Schommer（1990）並發展可測量學生知識論信念的EBQ問卷。由於知識論信念的研究從Perry（1970）的晤談研究算起，至今在國外已有35年的歷史；若從 Schommer（1990）發展「知識論信念問卷」（Epistemological Belief Questionnaire [EBQ]）算起，則有15年的歷史。

Hofer 與 Pintrich（2002）更是彙編出版「知識論信念：有關知識與求知信念的心理學」，主要從四個層面來介紹知識論信念：(1)個人知識論的概念模式；(2)理論與概念上的議題；(3)研究個人知識論的方法論層次的議題；(4)知識論信念對不同學科的影響。

三、知識論信念

Rokeach (1968) 將信念定義為，任何簡單的命題、有意識或無意識的且可從個人所說的或所做的加以推斷 (p. 113)。並且將信念的內涵從描述性信念、評價性信念以及觀點性信念中區分出來，例如我相信學生能夠在學校中學習某些有用的事物，這即為描述性信念，而我相信數學是有用的，即為評價性信念；若混合了這二種信念的即為觀點性信念，例如我相信學生應該要學習數學。若將信念的多面向特質加入探討，則強調某一種特定信念，可能是可行且有意義的 (Pajares, 1992)。

所謂的知識論信念是對知識結構與領域、知識獲得本質的主觀理論 (Hofer & Pintrich, 1997)。詭辯的知識論信念也被視為是重要的教學目的、以及被視為學業成就的重要預測因素 (Hofer, 2001; Hofer & Pintrich, 1997; Schoenfeld, 1992)。具體而言，知識論信念是指個人對知識本質與學習歷程的信念。其中學習歷程的信念包括了何謂學習、學習的方法、學習在學校中所扮演的角色等，而知識本質則涉及了何謂知識的信念、知識的來源、以及知識的特性等。有許多不同的理論觀點被用以解釋此一概念。Perry (1970) 最早對大學生處理知識與知識的獲得方式進行研究，並且發展出了知識論信念的基模 (scheme)，這個模式包含了四個廣泛的發展性步驟 (參見 Hofer & Pintrich, 1997)。首先是將實體世界視為對、錯的二元論觀點 (dualistic view)，而二元論的觀點受到「專家是否能夠提供正確解釋」的質疑，也成功地產生多元論的觀點，然而在這個階段的受試者仍會假定未來的研究可以提供未解決問題的正确解答。第三個階段，現實世界觀點是指所有的知識均被視為是人類所建構的、具有不確定性、且可能是錯的，沒有一種取向是卓越到可以凌駕另一個取向的。最後，學生可能會到達相對性的承諾 (commitment within relativity) 階段，這些學生認為沒有確定的事物或沒有絕對的真理，而是要對現實世界採取特定觀點、並根據現實世界的不同取向而加以判斷其品質與適當情況。

為了推論知識論信念的存在，將以往訪談式的結果形成工具的測量，而問卷包括了許多的知識論信念構面，而最為人所熟知的即為Schommer (1990) 「知識與學習信念問卷」 (questionnaire on beliefs about knowledge and learning)；包括「簡單性」、「確定性」、「知識的來源」、「知識習得的可控制性」及「知識習得的速度」。此外，Hofer和Pintrich (1997) 也

提出了知識論信念的探索面向，分別是知識本質的信念、以及學習本質的信念，二者做為知識論信念的核心。

四、Schommer的研究與爭議

Schommer (1990) 所發展的EBQ問卷計63題，包含12個分量表、5個構面，每個構面是由兩個以上的分量表來代表。12個分量表，分別是「尋找單一解答（11題）」、「逃避統整（5題）」、「確定的知識（6題）」、「不要批判權威（6題）」、「依賴權威（6題）」、「學不來（5題）」、「成功與努力無關（4題）」、「學習能力是天生的（4題）」、「學習是快速的（5題）」、「第一次的學習（3題）」、「專注努力等於浪費時間（2題）」。5個構面為：「簡單性」、「確定性」、「知識的來源」、「知識習得的可控制性」及「知識習得的速度」。簡單性是指知識的特性是零星片段的，抑或是錯綜複雜相互連結的網絡；確定性是指知識是固定不變，抑或是會有所發展的；知識的來源是指知識由權威所傳授，抑或是由推理而得；知識習得的可控制性是指知識是天生的、固定的，抑或是可增長的；知識習得的速度是指知識習得是快速的，抑或是循序漸進的。

後續Schommer多次以因素分析抽取出固定的四個因素，以負面的觀點敘述為：「簡單的知識」、「確定的知識」、「固定能力」、「快速的學習」。簡單的知識是指知識是零星片段組成的，抑或是高度整合且緊密結合的；確定的知識是指知識是絕對的，抑或是不斷進展的；固定能力是指學習能力是遺傳注定的，抑或是透過經驗得到的；快速的學習是指學習是快速的，抑或是循序漸進的。其中只有知識的來源（從外在權威到自我理性）未出現在因素分析的結果中（Stromso & Braten, 2003）。值得注意的是，Schommer 所進行的研究屬於一種探索性的架構，旨在發掘知識論信念可能存在的構念有哪些，並試圖加以測量。後續其他研究者試圖以因素分析複製Schommer 的研究，卻發現許多不同的變異，似乎在不同的樣本中得到的知識論信念的構面並不相同。因此 Schommer所發展的EBQ問卷應包含幾個構面、構面之間有何關係及是否能測出穩定的心理學建構概念，名之為「知識論信念」，應該有修正之空間。

Schommer的研究方法也受到質疑，其研究中抽取之四個因素是直接將63個題項，按照題目設計時的建構分成12個分量表，以這12個分量表各自的

總分當做12個變項投入進行因素分析，而非以63個題項做為變項。在測驗理論上有可能產生下列問題：(1)分量表內部各個題目的品質是無法透過此項程序獲得實徵資料支持的。(2)各分量表的各個題目是否真能代表該分量表標籤的建構也應受質疑，亦即每個題目所能代表的構面可能與研究者設計的不同。(3)各分量表內部題目的品質諸如共同性及結構負荷量都成為未知。因此，Schommer 所使用的因素分析方法，可能對因素個數與其解釋造成了偏誤。

隨後Qian 與 Alverman (1995) 直接以Schommer的EBQ 問卷，先去除「知識來源」構面的題項，投入因素分析後，抽取出三個因素：「簡單－確定的知識」、「固定的能力」、「快速的學習」。Hofer (2000) 則以32題的SEQ (Schommer' s Epistemological Questionnaire) 進行因素分析得到的四因素解，但解釋上皆與Schommer的四因素不同。Schraw, Bendixne, 與Dunkle (2002) 用63題的SEQ得到五個因素，其中「確定知識」、「固定能力」兩項，與Schommer (1990) 的研究結果相同，但「漸增的學習 (incremental learning)」、「確定知識 (certain knowledge 2)」、「統整思考 (integrative thinking)」三個因素則與Schommer 的不同。這些後續研究因著採取不同的資料分析方法及不同的受試樣本而得到互相分歧的結果。由此可知，過往Schommer的知識論信念研究受限於研究方法，無法獲得理論與實徵性資料的適配性，所以依據其分類的概念進行實徵性的驗證有其必要性，再者進行的知識論信念研究因著樣本間的（文化）差異可能會造成知識論信念的概念建構上的不一致，因此實有必要以臺灣地區的高職學生為樣本，發展一份適合臺灣地區學生的「知識論信念問卷」，並據此建構適合臺灣文化的知識論信念的理論建構。另外，過往研究多採用探索性因素分析，並未採用驗證性因素分析的方法，瞭解知識論信念的構念，以探討知識論信念的測驗與理論建構做一番的釐清。

五、名詞釋義

（一）個人知識論信念 (personal epistemological belief)

知識論信念除了對於知識的信念外，更結合了對學習的信念 (Hofer & Pintrich, 1997)，因此個人知識論信念乃個體對於知識本質及其學習產物所

持的信念，應包含知識如何產生、認知個體如何瞭解環境、知識如何累進及變化與知識的建構如何，而學習信念應包含學習的速度及能力之穩定性。本研究中個人知識論信念參考Schommer（1990）研究，經因素分析從五個向度檢測個人知識論信念，分別為：知識的建構性、知識的脈絡性、漸增的能力、漸增的學習以及追根究底。

1. 知識的建構性：從瞭解知識是由許多小部分組成到瞭解知識是高度整合且相關連的。
2. 知識的脈絡性：瞭解知識的更迭，從認為知識是絕對的到認為知識是暫時性的、會改變的、會修正的。
3. 漸增的能力：從認為學習能力是天生的到認為學習能力是後天逐漸學習理解的。
4. 漸增的學習：從認為知識是由權威單一方向傳授的到認為知識是透過摸索、理解後推理而得的。
5. 追根究底：從認為學習是簡單的、單一的到認為學習是錯綜複雜的需透過深入探究與諮詢互動而得來的。

（二）成熟的知識論信念（**sophisticated epistemological beliefs**）

係指受試者對於本研究所發展之知識論信念量表中作答趨向於知識論信念為成熟型的個體，認為知識是暫時性的、互相關連的、推理而得的、學習能力是可以增長的、學習是漸進的。

（三）不成熟的知識論信念（**naïve epistemological beliefs**）

係指受試者對於本研究所發展之知識論信念量表中作答趨向於知識論信念為不成熟型的個體，認為知識是確定的、孤立的、由權威所傳授的、學習能力是天生的、固定的、學習的速度是快的。

六、研究目的

在臺灣，有關個人知識論或者知識論信念的研究則仍處在起步的階段，亦缺乏一份具有良好心理計量特性的問卷來測量個人的知識論信念。由於

高職階段正進入人們所能及的最高認知發展層次，且具有習得技藝操作取向之特徵，對於其未來職業規劃更是具有決定性的階段，因此本研究擬參考 Schommer (1998) 所釋出的「知識論信念問卷」(Epistemological Belief Questionnaire [EBQ])，自編適合臺灣地區高職學生使用之知識論信念問卷，並進行資料分析以確定題項的基本品質及建構效度。

參、研究方法

一、研究對象與施測程序

本研究採用便利取樣的方式進行樣本的選取，以臺中縣某國立高職學生為預試樣本，發出問卷296份，回收296份，去除回答不完整及疑似亂答的廢卷31份，有效問卷265份（有效率90 %），其中男生201名（76%），女生64名（24%）；受試學生參加國中基測成績在170至195分之間，由此約可推測受試學生其知識學習能力佔全距範圍的中段到中上。問卷施測係以班級為單位進行，研究者於取得受試班級任課教師之同意後，委由任課教師利用課堂時間代為施測，受測學生將填答結果畫記於電腦答案卡，以降低人為輸入資料發生錯誤的可能性。

二、量表的編寫

本量表主要的題目來源係參考Schommer (1990) 的EBQ問卷，該問卷有12個分量表63題，並參酌Schommer (1998) 的建議，不同文化的研究者在應用EBQ前應先行修訂之，因為問卷中雖然有不少題項的表達在美式英語中是很通俗易懂的，但透過直接翻譯，不同文化的填答者卻很可能無法領會題意，所以研究者參考原來EBQ的12個構面，刪除部分文化特定 (culture-specific) 的題項，並自編部分題項使題目盡量對準「知識論信念」的各理論構面，並使問卷的內容符合臺灣高職生的學習經驗。預試問卷初稿完成後便先行請3位高職生試答，以確定題目的用語是否恰當，及受試者是否能正確的理解題意。研究者參考所獲得的修正意見，修訂完成本研究的預試量表工具，共52題。每個構面的題數在4到5題之間。預試問卷採用李克特五點式量

表。預試問卷為了確定受試者是否有不尋常的反應組型（例如：盲目作答全部都答「5非常同意」、或全部都答「2不同意」），並提高受試者的認知敏覺（正反向題並列），有半數為反向題。Schommer（1998）原來的量表是以「不成熟的知識論信念」（naïve epistemological beliefs）為正向題，以「成熟的知識論信念」（sophisticated epistemological beliefs）為反向題，全部52題中反向題共26題，其餘26題為正向題。

三、資料分析

資料分析的程序為首先進行項目分析，問卷回收並編碼輸入電腦後，研究者先以SPSS軟體檢視每個題目的計量特性，包括：題目遺漏未答的比例、平均數、標準差、偏態、極端組t檢定、題目與問卷總分的相關，並設定抽取一個主成份進行因素分析，以獲得每一題負荷在共同因素（知識論信念）的因素負荷量。這些分析的目的在進行資料篩選（data screening），確認本量表的題目具有良好的心理計量特徵，以為進一步分析之基礎。接著使用探索性因素分析（EFA）進行選題的動作，並藉以探索知識論信念的潛在建構。最後運用驗證性因素分析以「描述」知識論信念問卷的因素建構，在此之所以說是「描述」而不說是「驗證」因素建構，主要是因為在此階段所使用的樣本資料仍與探索性因素分析所使用的樣本是相同的，並未重新取樣，所以在概念上說，本研究使用探索性因素分析來「探索」知識論信念問卷的潛在因素建構，而使用驗證性因素分析的方法來「描述」相同樣本的因素建構。

在驗證性因素分析方面，本研究使用的軟體為 AMOS 5.0，以最大概似法（ML）進行模型參數的估計，主要以三種適配度指標評鑑模型的整體適配情形：卡方統計量（ χ^2 ）、比較適配指標（CFI）、與漸近均方誤（RMSEA）。卡方統計量雖然有著樣本數大於200幾乎都會顯著的缺點，但卻適合用於巢套模型之間的優劣比較。CFI 則是比較目標模型與基線模型（或獨立模型）的指標，所謂基線模型就是指所有模型內的變項都彼此無關（Bentler, 1990; Hu & Bentler, 1995）。CFI的值介於0與1之間，大於0.95代表模型適配良好。RMSEA的特性是其會將模式的複雜度列入考慮，其值小於0.05為佳（Browne & Cudeck, 1993）。

肆、結果與討論

一、項目分析

項目分析的結果臚列於附錄一。附錄一顯示遺漏值比例超過8%的題目有8, 11, 13, 18, 23, 26, 27, 29, 30, 32, 33, 37, 41, 42, 43, 45等16題。總平均數上下1.5個標準差的區間為 $2.68 \pm (1.5 \times 0.24) = 2.32 \sim 3.04$ ，題目的平均數落在此區間之外，表示題目的平均數有所偏離，以此標準偏離的題目有1, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12, 22, 28, 35, 36, 39, 40, 44, 46, 48, 50等19題。在題目的標準差方面，其數值小於0.75則表示題目的變異太小，這些題目包括第4, 14, 30, 32, 38, 39題。在題目的偏態上，偏態係數接近大於0.8或小於-0.8者計有第13, 26, 27, 32, 41, 43題。在極端組t檢定方面，第7, 22, 26, 36共4題的t值未達雙尾 $\alpha = .05$ 的顯著水準，顯示這四題的鑑別度較差。個別題項與總量表相關小於.20者有18題：第6, 7, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 35, 36, 38, 40, 46, 49, 50, 51題。最值得注意的是：整個知識論信念預試問卷共52題，正向題26題，反向題26題，一次投入主成份分析，限定抽取一個因素，結果敘述成熟的知識論信念的題目其因素負荷量都是正值，敘述不成熟的知識論信念的題項其因素負荷量則幾乎都是負值。儘管，所有的正向題都已經反向計分，每一題的得分應該都代表不成熟的知識論信念（naïve EB）。但因素分析的結果卻顯示正反向題之間的關係並無法以反向計分的方式化約成同一個潛在的建構。這個結果意味著成熟的知識論信念與不成熟的知識論信念之間並非呈現完全對反的關係，亦即個人可能同時持有某些成熟的知識論信念，同時亦持有另一些不成熟的知識論信念，此項發現與Schommer（1994）的觀點一致。她在理論上亦倡議知識論信念是多向度的，且諸信念有可能並存。基於此，以下研究者僅將代表成熟的知識論信念26題（取消原本之反向計分）投入探索性因素分析，而代表不成熟的知識論信念26題則略去不予分析。

二、建構效度的探索與內部一致性信度

本研究使用探索性因素分析（EFA）進行選題的動作，並藉以探索知識論信念的潛在建構。首先將26題代表成熟的知識論信念題目投入主成份

分析，限定抽取一個因素，結果第16, 19, 20, 24, 38的因素負荷量小於 .30，將這5題刪除後，其餘21題進行主成份分析，以最大變異法抽取特徵值大於1的主成份，結果可抽出5個主成份，特徵值由大到小依次為6.13, 1.53, 1.39, 1.12, 1.07，五個主成份可解釋總變異的53.64 %。但其中第10, 12, 15題同時負荷在3個不同主成份（且結構負荷量皆大於 0.3），研究者將這些題目刪除後，保留的18題其他條件不變，再投入主成份分析，結果亦可抽出5個主成份，特徵值依序為5.00, 1.52, 1.36, 1.09, 1.03，解釋的總變異為56 %，保留下來的各題目的因素負荷量如表1。值得注意的是表1中第4, 9, 44題有同時負荷在兩個主成份的傾向（結構負荷量 $>.40$ ），這可能是因為知識論信念的諸構面間可能具有高的相關，或許這3個題項同時負荷在數個因素上也就不足為奇了（Thompson, 2004）。研究者將這5個主成份依序命名為「知識的建構性」（3題， $\alpha=.61$ ）、「知識的脈絡性」（4題， $\alpha=.68$ ）、「漸增能力」（4題， $\alpha=.65$ ）、「漸增學習」（4題， $\alpha=.65$ ）、「追根究柢」（3題， $\alpha=.48$ ），各個分量表的信度偏低的原因是每個分量表的題數只有3~4題（Shavelson & Webb, 1991），而總量表18題的 α 信度則達到 .85。若將這5個因素對照Schommer（1990）的5個構面，漸增學習可類比為簡單性、知識的建構性可類比為確定性、追根究柢可類比為知識的來源、漸增能力可類比為知識習得的可控制性、知識的脈絡性可類比為知識習得的速度。這18題的零階相關、平均數與標準差見表2。

表1 知識論信念問卷18題主成份分析轉軸後的結構負荷量與共同性

因素	題目	因素負荷					h ²
		1	2	3	4	5	
知識的建構性	P40: 我認為沒有任何知識是絕對不變的。	.76	-.00	-.02	.11	.03	.59
	P28: 我認為天才並不等於知道答案，而是曉得如何去找尋答案。	.63	.25	.27	.06	.01	.53
	P39: 我認為有很多事，其實是很錯綜複雜的，卻相當有意思。	.60	.17	-.01	.27	.31	.55
	P5: 一句話的意義，必須在那句話被說出的場合中才能被正確理解。	.14	.69	-.04	.38	-.03	.64
	P3: 如果我有時間多閱讀幾次的話，我會從書本中獲得更多。	.36	.63	.16	.06	.25	.62
	P4: 我認為在學習時應盡可能地去統整各章節甚至各領域課程間的內容。	.48	.61	.18	-.05	-.09	.65
漸增能力	P6: 如果我初次學習某些知識時未能充份理解，我相信多讀幾次就能充分理解。	-.12	.60	.19	.12	.31	.53
	P21: 我認為專家所具有的能力主要是靠後天的培養而來的。	.07	-.07	.78	.13	.08	.65
	P1: 功課好的學生是經過漫長的努力才能如此。	-.04	.31	.66	.01	-.11	.55
	P9: 我相信「一分耕耘，一分收穫」的道理。	.24	.43	.52	.14	.11	.54
	P25: 如果我長時間集中注意力，就算是困難的作業，我也能順利完成。	.35	.13	.50	.14	.26	.48
漸增學習	P52: 我認為知識都是個人在嘗試錯誤中構想出來的。	.06	.21	-.03	.80	.12	.71
	P44: 我認為成功乃是「一天天才加上九分的努力」。	.05	.01	.45	.56	.05	.52
	P48: 我認為知識的學習，持續的鑽研是必要的。	.37	.09	.21	.52	.21	.51
	P49: 在學習上，我認為慢工才能出細活，才能達到充分的理解。	.28	.13	.27	.43	.17	.39
追根究柢	P17: 想到連權威專家也認為有爭議的問題時，我便很想研究。	.24	.02	-.04	-.10	.74	.61
	P47: 對我而言，愈錯綜複雜的問題，我就愈有興趣。	.06	.03	.11	.28	.73	.63
	P14: 學習時我常喜歡打破沙鍋問到底。	-.03	.15	.06	.14	.52	.32

註：粗體字表示最高的因素負荷量。因素1=知識的建構性；因素2=知識的脈絡性；因素3=漸增能力；因素4=漸增學習；因素5=追根究柢。h²表示共同性。

表2 知識論信念問卷18題的零階相關、平均數與標準差

題號	P6	P47	P14	P17	P49	P48	P44	P52	P25	P9	P1	P21	P4	P3	P5	P39	P28	P40
P6	1.00																	
P47	0.21	1.00																
P14	0.12	0.25	1.00															
P17	0.16	0.26	0.10	1.00														
P49	0.18	0.18	0.11	0.11	1.00													
P48	0.15	0.34	0.13	0.17	0.35	1.00												
P44	0.18	0.15	0.11	0.13	0.21	0.27	1.00											
P52	0.14	0.15	0.09	-0.04	0.20	0.23	0.20	1.00										
P25	0.26	0.23	0.11	0.14	0.30	0.32	0.20	0.16	1.00									
P9	0.27	0.08	0.14	0.10	0.32	0.25	0.34	0.14	0.37	1.00								
P1	0.20	0.09	0.07	0.08	0.25	0.20	0.23	0.07	0.19	0.36	1.00							
P21	0.13	0.18	0.14	0.07	0.21	0.21	0.25	-0.01	0.32	0.19	0.36	1.00						
P4	0.17	0.04	0.06	0.05	0.19	0.24	0.14	0.06	0.25	0.41	0.29	0.17	1.00					
P3	0.29	0.22	0.08	0.19	0.29	0.34	0.19	0.09	0.32	0.43	0.31	0.10	0.45	1.00				
P5	0.31	0.20	0.05	0.13	0.24	0.29	0.19	0.16	0.21	0.26	0.19	0.16	0.42	0.36	1.00			
P39	0.14	0.29	0.05	0.15	0.31	0.31	0.08	0.19	0.27	0.23	0.08	0.09	0.21	0.31	0.19	1.00		
P28	0.13	0.09	0.06	0.12	0.28	0.28	0.20	0.16	0.32	0.32	0.29	0.21	0.43	0.36	0.27	0.28	1.00	
P40	0.08	0.07	-0.02	0.10	0.18	0.16	0.15	0.06	0.18	0.17	0.10	0.14	0.22	0.23	0.19	0.31	0.29	1.00
M^a	3.62	3.23	3.05	3.18	3.44	3.68	3.71	3.58	3.63	3.84	3.67	3.43	3.91	3.85	3.88	3.80	3.91	3.67
SD^a	0.82	0.78	0.72	0.79	0.76	0.75	0.88	0.74	0.86	0.95	0.88	0.95	0.74	0.79	0.75	0.71	0.78	0.88

註：N=265。M為平均數；SD為標準差。a.此處的平均數及標準差與附錄一所列的略有出入的原因是樣本中有偏離值(outlier)及不適當的反應組型者共31位，遂予刪除的結果，偵測程序為單參數的試題反應理論Rasch模式的應用(Wright & Masters, 1982)；此外，所有的遺漏值均以EM algorithm加以補滿。本表是以下驗證性因素分析輸入的矩陣，可以讓他人複製本研究的量化數據。

三、驗證性因素分析

(一) 一階驗證性因素分析

研究者根據探索性因素分析的結果，首先建構一階的驗證性因素分析（first-order CFA）的假設模型，簡稱「模型A」。模型A如圖1所示，以18個題項當做可觀察的測量變項（measured variables），以「知識的建構性」、「知識的脈絡性」、「漸增能力」、「漸增學習」、「追根究柢」為一階潛在因素，五個因素間兩兩相關。結果資料與模型適配良好（ $\chi^2=195.67$ ， $df=125$ ， $p=.000$ ；CFI=.91；RMSEA=.046，詳表3），除了卡方值達到顯著可能是因為樣本數較大，以致統計考驗力過高，造成虛無假設被錯誤的拒絕之外，所有的參數估計值都達到顯著（ $p<.01$ ）。潛在變項兩兩共變的標準化係數從.40到.84。標準化的因素負荷量介於.39到.72。由於CFI值僅.91，顯示模型仍有修飾的空間，研究者參考模型修飾指標（modification index [MI]）與期望的參數改變量（parameter change [PC]）二者，每次選擇一個固定參數予以釋放。首先被選取的參數MI=11.37，PC=.15，是第21題「我認為專家所具有的能力主要是靠後天的培養而來的」與第1題「功課好的學生是經過漫長的努力才能如此」的誤差項相關，研究者推敲題意認為有可能是因為二者都涉及對傑出者成功的推論，以致二題的誤差項之間產生某種程度的相關。加上這條事後參數形成的模型稱為模型A1。模型A1的整體適配度為 $\chi^2=183.39$ ， $df=124$ ， $p=.000$ ；CFI=.93；RMSEA=.043（詳表3），適配情形比模型A更佳。根據模型A1的修正指標，研究者接著選擇增加估計第28題與第4題誤差項間的相關（MI=8.33，PC=.07），因為兩題的敘述中皆提到「找尋答案」、「統整章節」，二者都代表學生主動學習的行動，因此將其誤差項設為相關，新增此條參數後所形成的模型稱為模型A2。表3顯示模型A2的整體適配指標較模型A1為更佳，且CFI=.94非常接近.95的標準。因此本研究的樣本在18題的知識論信念問卷上的因素建構以一階因素模型來描述是適當的，即題目分別負荷在五個一階因素上，且五個因素之間彼此有相關。模型A2中五個一階因素兩兩共變的標準化係數介於.38~.84之間；因素負荷量介於.33~.71之間，詳如圖1。

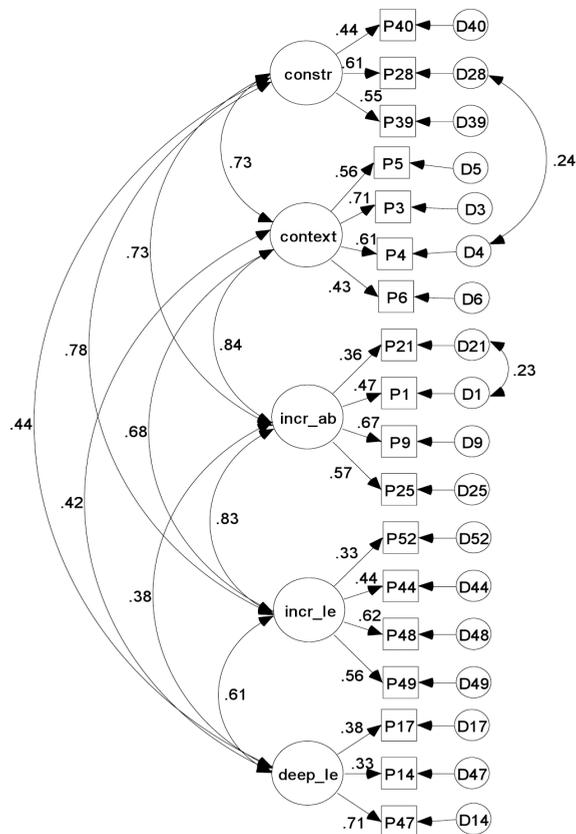


圖1 一階CFA模型（模型A2）

（二）高階的驗證性因素分析

由於一階驗證性因素分析展示了五個一階因素之間的相關頗高，而在問卷的編製上，研究者亦假定五個因素都能代表「成熟的知識論信念」這個潛在構念。因此研究者接著考驗二階的因素模型是否能夠成立，即以18個題項為觀察變項，以5個知識論信念的構面為一階因素，以「成熟的知識論信念」為二階因素。初始的模型稱為模型B如圖2所示，與模型A不同之處是取消了所有一階因素的共變關係，而增加了「成熟的知識論信念」為二階因素，所有的一階因素都負荷在此二階因素上。資料與模型適配指標為 $\chi^2=207.57$, $df=130$, $p=.000$; CFI=.90; RMSEA=.048（詳見表3模型B），且所有的參數估計值都達到顯著（ $p<.001$ ）。然而由於 CFI 僅 .90，顯示模型仍有修飾的空間，研究者參考一階驗證性因素分析的結果，首先允許第21題

與第1題之間的誤差相關得以自由估計 (MI=10.84, PC=.14)，由此形成模型B1，模型B1的適配指標如表3所示，其中CFI=.92。研究者進一步參考模型B1的修飾指標與前面一階因素分析的結果，決定釋放第28題與第4題的誤差項得以自由估計，形成模型B2，模型B2的適配指標為 $\chi^2=184.14$, $df=128$, $p=.001$; CFI=.93; RMSEA=.041，雖然CFI=.93未達預定.95的標準，但表3顯示模型B2的 Normed $\chi^2=1.44 < 2$ ，故研究者認為模型B2是可以成立的。模型B2的所有參數估計值亦都達到顯著，題目負荷在一階因素的負荷量介於.37~.71之間，而一階因素負荷在二階因素上的負荷量 .54~.93之間，詳如圖2。二階驗證性因素分析的結果顯示五個分量表的确可以負荷在「成熟的知識論信念」這個高階因素之上。

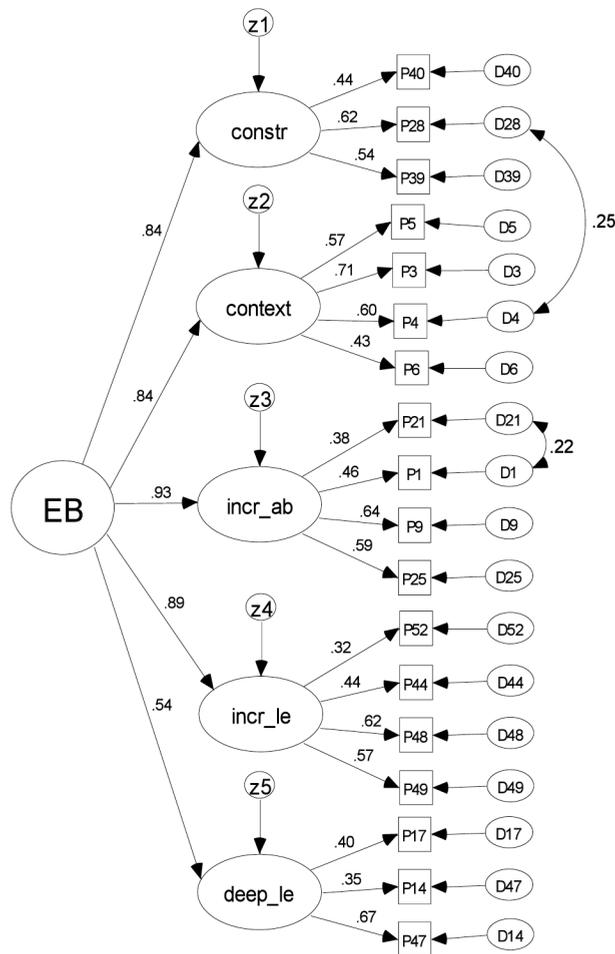


圖2 二階CFA模型 (模型B2)

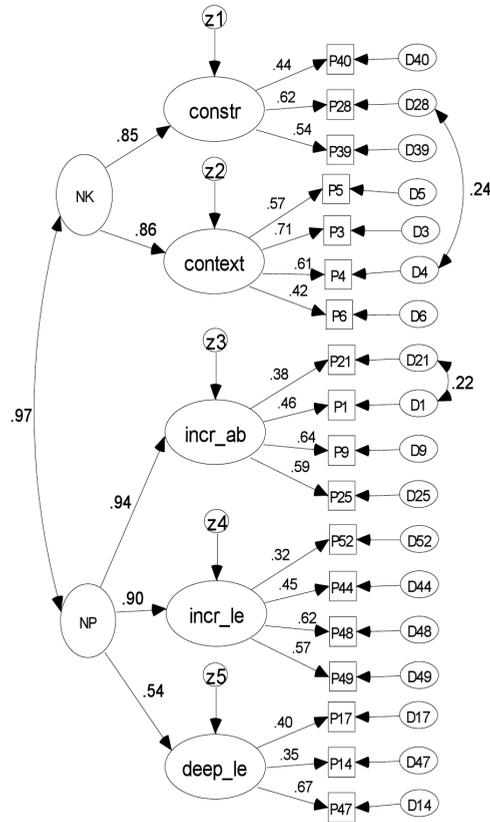


圖3 二階CFA模型（模型C2）

註：“constr”：知識的建構性。“context”：知識的脈絡性。“incr_ab”：漸增的能力。“incr_le”：漸增的學習。“deep_le”：追根究柢。“EB”：成熟的知識論信念。“NK”：知識學習的本質。“NP”：知識學習的歷程。長方型內的數字為題號。所有的數值均為標準化的參數估計值。

表3 驗證性因素分析模型的適配度指標

	χ^2	<i>df</i>	<i>p</i>	χ^2/df	CFI (RNI)	RMSEA (90% CI)	TLI (NNFI)	ECVI	CN ($\alpha=.01$)
First-order CFA									
模型 A	195.67	125	.000	1.57	.91	.046 (.033~.058)	.89	1.09	223
模型 A1	183.39	124	.000	1.48	.93	.043 (.029~.055)	.91	1.05	236
模型 A2	173.52	123	.002	1.41	.94	.039 (.025~.052)	.92	1.02	248
Second-order CFA									
模型 B	207.57	130	.000	1.60	.90	.048 (.035~.059)	.89	1.10	217
模型 B1	195.87	129	.000	1.52	.92	.044 (.031~.056)	.90	1.06	229
模型 B2	184.14	128	.001	1.44	.93	.041 (.027~.053)	.92	1.02	242
模型 C	205.21	129	.000	1.59	.91	.047 (.035~.059)	.89	1.10	218
模型 C1	193.87	128	.000	1.51	.92	.044 (.031~.056)	.90	1.06	229
模型 C2	183.79	127	.001	1.45	.93	.041 (.027~.054)	.92	1.03	240

圖2顯示模型B2的驗證性因素分析模型與資料相當適配。研究者進一步想要以模型B2為基礎來探討Hofer及Pintrich（1997）的論點，他們認為Schommer（1990）的知識論信念其實可以分為知識的本質（nature of knowledge）及求知的本質（nature of knowing）二類，與本研究相應的是，本研究運用EFA從知識論信念問卷中萃取出五個主成份分別為「知識的建構性」、「知識的脈絡性」、「漸增能力」、「漸增學習」、及「追根究柢」。前兩個描述知識學習的本質、後三者描述知識學習的歷程，此兩大類與Hofer及Pintrich（1997）的觀點頗為吻合。因此研究者所建構的第三個CFA模型，稱為模型C，係將模型B的二階因素EB去除，以NK（知識學習的本質）及NP（知識學習的歷程）取替，詳如圖3。初始的模型稱為模型C如圖3所示（但去掉誤差項的共變關係），若與模型A比較其不同之處是取消了所有一階因素的共變關係，而增加了兩個二階因素（知識學習的本質與其歷程），其中「知識的建構性」與「知識的脈絡性」負荷在二階因素「知識學習的本質」上；「漸增能力」、「漸增學習」、及「追根究柢」三者則負荷在二階因素「知識學習的歷程」上。資料與模型適配指標 $\chi^2=205.2$, $df=129$, $p=.000$; CFI=.91; RMSEA=.047, 詳見表3模型C), 且所有的參數估計值都達到顯著($p<.001$)。然而由於CFI僅.91, 顯示模型仍有修飾的空間, 研究者參考一階驗證性因素分析的結果, 首先允許第21題與第1題之間的誤差相關

得以自由估計 (MI=10.48, PC=.14)，由此形成模型C1，模型C1的適配指標如表3所示，其中CFI增大為 .92。研究者進一步參考模型C1的修飾指標，決定釋放第28題與第4題的誤差項得以自由估計 (理由同前)，形成模型C2，模型C2的適配指標為 $\chi^2=183.79$, $df=127$, $p=.001$; CFI=.93; RMSEA=.041，雖然CFI=.93未達預定 .95的標準，但表3顯示模型C2的 Normed $\chi^2=1.45 < 2$ ，故研究者認為模型C2是可以成立的。模型C2的所有參數估計值亦都達到顯著，題目負荷在一階因素的負荷量介於 .32~.71之間，而一階因素負荷在二階因素上的負荷量介於 .54~.94之間，兩個二階因素的共變為 .97。詳如圖3所示。模型C、C1與C2的結果顯示五個分量表的確可以分別負荷在「知識學習的本質」及「知識學習的歷程」兩個二階因素之上，且二者有相當高的正相關。

伍、結論

本篇研究首先簡介了國外教育心理學界對知識論信念的概念建構與測量爭議。並按照 Schommer (1998) 的建議修訂她所釋出的知識論信念問卷 (EBQ)，原問卷包括5個構面、12個分量表，共63個題目。研究者參考並修訂編製52題的高職生知識論信念問卷，其中正反向題各半，但在項目分析時發現正向題與反向題之間的關係，並無法透過對反向題的反向計分而將之化約為同一個構念，這有兩個可能性：第一，知識論信念的兩極（成熟的知識論信念、不成熟的知識論信念）二者的本質並不相同，因此表述知識論信念時，有必要將知識論信念區分成兩個向度（而非一個向度）來描述。第二，正、反向題之間有方法效應 (Dunbar, Ford, Hunt, & Der, 2000; Podsakoff, MacKenzie, Lee, & Podsakoff, 2003)，諸如在回答代表不成熟的知識論信念時自我防衛機轉啟動的問題。這兩個可能性孰真，仍有待未來研究釐清。有鑑於參與學生可能在回答代表不成熟知識論信念的問題時，會促動個人的自我防衛機轉，以致扭曲個人原有的知識論信念的立場，亦即造成知識論信念問卷測量對象的扭曲，因此研究者只投入代表成熟的知識論信念26題進行分析。為避免知識論信念測量模式過度複雜，僅採用代表成熟的知識論信念26題做為分析的對象，首先以探索性因素分析進行刪題，共刪除8題，保留18題進行後續之建構效度的描述。

在探索知識論信念的潛在建構方面，代表成熟的知識論信念構念18題，經過主成份分析最大變異法斜交轉軸的探索後發現可以抽得五個主成份，研究者將之命名為「知識的建構性」、「知識的脈絡性」、「漸增能力」、「漸增學習」、及「追根究柢」。前兩個主成份代表知識的本質、後三者代表求知的態度，此兩大類與Hofer及Pintrich（1997）的論述相同。五個分量表的共變關係甚強（如圖2），顯示斜交轉軸是適當的，且因素負荷量以結構負荷量來描述較組型負荷量為佳，因為後者預設每一題只負荷在一個因素上，但於因素相關斜交轉軸的狀況下，此種表示方式卻會扭曲因素與題項的真正關係（Thompson, 2004）。

在知識論信念因素建構的描述上，本研究發展模型A（A1與A2為其修飾模型，A、A1、A2三者合起來簡稱為A類模型，以下均同）、模型B（B1與B2為其修飾模型）、模型C（C1與C2為其修飾模型）。A類的三個模型與資料適配良好，顯示知識論信念問卷的18個題目，可以分別負荷在知識的建構性等五個彼此相關的因素之上。B類模型更進一步顯示五個因素之間不只為彼此相關而已，實際上五個一階因素都可以負荷在相同的高階因素之上，這個高階因素名為「成熟的知識論信念」。又因為Hofer與Pintrich（1997）啟發性的觀點，按其觀點，五個一階因素實際上可以分為兩類，一類是知識學習的本質，有知識的建構性與脈絡性二者負荷於其上，一類是知識學習的歷程，有漸增能力、漸增學習與追根究柢三者負荷於其上，C類模型亦與資料適配，支持了Hofer與Pintrich（1997）的論點。A1、B1與C1三個模型的共同之處為三者均釋放了第21題與第1題誤差項之間共變的參數，而A2、B2與C2三者的共同之處為三者均釋放了第4題與第28題誤差項之間共變的關係。透過這兩個事後參數（posteriori parameter），對模型的整體適配度的改善有良好的貢獻，並且這些修飾都有理論上的意義，亦可為未來修訂知識論信念問卷的依據。

由本研究以上的結果可知，高職生知識論信念內涵除了對於知識的信念外，更應結合對學習的信念，因而知識論信念之知識的建構性與知識的脈絡性，說明了知識是暫時性的、互相關連的、推理而得的、學習能力是可以增長的、學習是漸進的，學生如果在這些面向得分較高則顯示，學生已能瞭解知識本身是高度整合相關連，且會改變的、會修正的。另一方面，知識論信念之漸增的能力、漸增的學習、追根究底，說明了知識是確定的、孤立的、

由權威所傳授的、學習能力是天生的、固定的、學習的速度是快的，學生如果在這些面向得分較高則顯示，學生已能瞭解學習能力是後天逐漸學習、透過摸索、理解後推理而得的、透過深入探究與諮詢互動而得來的。

此外，本研究所發現的知識論信念構面包括「知識的建構性」、「知識的脈絡性」、「漸增能力」、「漸增學習」、及「追根究柢」，除了表示對於知識與學習的認知程度外，更代表了個體能夠達成獲得知識與學習的信心程度，透過本研究所建構的「知識論信念問卷」可以協助辨識對知識、學習認知的「專家」(experts)，若教師能因勢循誘，讓這些知識學習的「專家」，協助指導其他同學有關學習的方法，將有利助長班級的學習氣氛。同時，知識論信念對於學生學習各種不同領域的知識，例如科學、語言等概念與學習態度，是一個相當重要的影響因素，這也就是說知識論信念具有領域獨立(domain-independent)的特性，學生對於所有的知識均具有單獨的知識論信念，而並不是對於不同的領域而有不同的知識論信念，在這種假定的情況下，我們也認為「知識論信念問卷」的發展將有助於將學生歸屬於不同的知識論發展階段，而每一個不同的階段均呈現出不同知識本質與知識理解歷程的特徵，若善加運用不但可以協助學生瞭解學習困難的原因，更能瞭解學生的知識論發展階段適性教學，對於教育發展實有極大助益。

本研究的限制與對未來的研究的建議為：(1)在探索知識論信念問卷實徵資料的潛在建構時，取樣變異(sampling variability)是個難以解決的問題。探索性因素分析(EFA)是樣本依賴的，舉例言之，本研究所用的樣本為296名，若隨機由裡面抽取250名樣本進行探索性因素分析，則所抽得的因素數與組型都可能與目前的結果不同，若改採驗證性因素分析(CFA)雖然可以將因素組型固定以考驗模型整體的適配度，但隨樣本不同所估計的自由參數與內部一致性信度亦會不同，如此說來，要確認知識論信念的建構效度及信度，未來仍要透過重新取樣進行複核效化(cross validation)。本研究的結果，或進一步探討取樣變異對模型適配及參數估計等所造成的影響。另外，擴大樣本數、及採用隨機抽樣均能有助於克服因取樣變異所造成分析結果的不穩定。(2)本研究只使用單一樣本以探索知識論信念問卷的潛在建構，雖亦使用驗證性因素分析的方法，但由於缺乏複核效化(cross validation)的程序，所以在性質上仍屬於描述性的(而非驗證性的)，因此未來仍有必要搜集同一母群具有代表性的受試者的資料，以驗證本研究所提出的知識論信

念問卷的潛在建構。(3)知識論信念的概念可能是多向度的，因為「成熟的」知識論信念與「不成熟的」知識論信念二者並無法透過反向計分化約成為單一向度，未來可能必須將「不成熟的知識論信念」納入研究，並探討其與成熟的知識論信念之間的關係，以及這兩種看似衝突的信念如何能同時並存。也許知識論信念是情境特定的（situation-specific），因此在不同的情境中所存的知識論信念會有所不同。研究者也猜測測量學生不成熟的知識論信念會比測量成熟的知識論信念更為困難，因為在回答不成熟的知識論信念的問題時可能參與者會有自我防衛的心態，因而使測量失準。

參考文獻

- Barnar, L., Lan, W. Y., Crooks, S. M., & Paton, V. O. (2008). The relationship between epistemological beliefs and self-regulated learning skills in the online course environment. *Journal of Online Learning and Teaching*, 4(3), 261-266.
- Baxter, M. B. (1992). *Knowing and reasoning in college: Gender-related patterns in students' intellectual development*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Bentler, P. M. (1990). Comparative fit indexes in structural models. *Psychological Bulletin*, 107(2), 238-246.
- Browne, M. W., & Cudeck, R. (1993). Alternative ways of assessing model fit. In K. A. Bollen & J. S. Long (Eds.), *Testing structural equation models* (pp. 136-162). Newbury Park, CA: Sage.
- Buehl, M. M., & Alexander, P. A. (2001). Beliefs about academic knowledge. *Educational Psychology Review*, 13, 385-418.
- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approaches to learning: Their change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75(2), 203-221.
- Cavallo, A. M. L., Rozman, M., Blickenstaff, J., & Walker, N. (2003). Learning, reasoning, motivation, and epistemological beliefs: Differing approaches in college science courses. *Journal of College Science Teaching*, 33(3), 18-23.
- Chan, W. (2003). Hong Kong teacher education students' epistemological beliefs and approaches to learning. *Research in Education*, 69, 36-50.

- Dunbar, M., Ford, G., Hunt, K., & Der, G. (2000). Question wording effects in the assessment of global self-esteem. *European Journal of Psychological Assessment, 16*(1), 13-19.
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988). A social-cognitive approach to motivation and personality. *Psychological Review, 95*, 256-273.
- Hofer, B. K. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology, 25*, 378-405.
- Hofer, B. K. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and teaching. *Educational Psychology Review, 13*, 353-383.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The Development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research, 67*(1), 88-140.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (2002). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hu, L., & Bentler, P. M. (1995). Evaluating model fit. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural equation modeling: Concepts, issues and applications* (pp.76-99). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Kardash, C. M., & Scholes, R. J. (1996). Effects of preexisting beliefs, epistemological beliefs, and need for cognition on interpretation of controversial issues. *Journal of Educational Psychology, 88*(2), 260-271.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: Understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San Francisco, CA: Jossey Bass.
- Nussbaum, E. M., & Bendixen, L. D. (2003). Approaching and avoiding arguments: The role of epistemological beliefs, need for cognition, and extraverted personality traits. *Contemporary educational Psychology, 28*, 573-595.
- Pajares, F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307-332.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. New York, NY: Holt, Rinehart, and Winston.

- Podsakoff, P., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology, 88*(5), 879-903.
- Qian, G., & Alvermann, D. (1995). Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text. *Journal of Educational Psychology, 87*(2), 282-292.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes, and values*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Ryan, M. P. (1984). Monitoring text comprehension: Individual differences in epistemological standards. *Journal of Educational Psychology, 76*, 248-258.
- Schoenfeld, A. H. (1983). Beyond the purely cognitive: Belief systems, social cognitions, and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive Science, 7*(4), 329-363.
- Schoenfeld, A. H. (1985). A framework for the analysis of mathematical behavior. In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Mathematical problem solving* (pp. 11-45). New York, NY: Academy Press.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 340-370). New York, NY: Macmillan.
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology, 82*(3), 498-504.
- Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review, 6*, 293-319.
- Schommer, M. (1998). The influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology, 68*(4), 551-562
- Schommer, M., Duell, O. K., & Barker, S. (2003). Epistemological beliefs across domains using Biglan's classification of academic disciplines research in higher education. *Research in Higher Education, 44*(3), 347-366.
- Schommer-Aikins, M., Duell, O. K., & Hutter, R. (2005). Epistemological beliefs,

- mathematical problem-solving beliefs, and academic performance of middle school students. *Elementary School Journal*, 105(3), 289-304.
- Schraw, G., Bendixen, L. D., & Dunkle, M. E. (2002). Development and validation of the Epistemic Belief Inventory (EBI). In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 261-275). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Shavelson, R. J., & Webb, N. M. (1991). *Generalizability theory: A primer*. Newbury Park, CA: Sage.
- Stromso, H. I., & Braten, I. (2003, August). *Epistemological beliefs and implicit theories of intelligence among Norwegian post-secondary students*. Paper presented at the 10th European Conference for Research on Learning and Instruction, Padova, Italy.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Tsai, C. C., & Chuang, S. C. (2005). The correlation between epistemological beliefs and preferences toward Internet-based learning environments. *British Journal of Educational Technology*, 36(1), 97-100.
- Wood, P., & Kardash, C. (2002). Critical elements in the design and analysis of studies of epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 231-260). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Wright, B. D., & Masters, G. N. (1982). *Rating scale analysis*. Chicago, IL: MESA Press.

附錄一 項目分析結果總表

題號：題目	遺漏 檢驗	平均數	標準差	偏態	極端組 t 檢定	相關*	因素 負荷 ^a
p1: 功課好的學生是經過漫長的努力才能如此	4.1%	2.31	0.90	0.29	-5.78	0.40	0.40
p2: 我認為如果老師能減少那些抽象的推理過程，直接告訴我結論，我能學得更好。	7.8%	2.93	0.85	0.72	<u>-2.33</u>	0.22	<u>-0.17</u>
p3: 如果我有時間多閱讀幾次的話，我會從書本中獲得更多。	3.4%	2.10	0.78	0.35	-9.84	0.40	0.62
p4: 我認為在學習時應盡可能地去統整各章節甚至各領域課程間的內容。	2.7%	2.07	0.74	0.45	-6.02	0.25	0.59
p5: 一句話的意義，必須在那句話被說出的場合中才能被正確理解。	2.7%	2.11	0.75	0.37	-4.88	0.27	0.55
p6: 如果我初次學習某些知識時未能充份理解，我相信多讀幾次就能充分理解。	1.7%	2.37	0.83	0.20	-3.56	<u>0.12</u>	0.47
p7: 我能否明白某些知識，決定於我第一次聽聞該知識。	5.7%	3.21	0.85	0.34	<u>-1.19</u>	<u>0.00</u>	<u>-0.26</u>
p8: 只要是教師給予的標準答案，即使你並不理解，你仍會滿意的接受。	<u>13.5%</u>	2.74	0.79	0.79	-5.55	0.28	0.01
p9: 我相信「一分耕耘，一分收穫」的道理。	2.7%	2.10	0.93	0.47	-10.09	0.43	0.59
p10: 我認為學習能力會隨著學習經驗的增加而提高。	2.0%	1.99	0.80	0.60	-9.35	0.39	0.65
p11: 我認為去解決沒有明確答案的問題，並無甚意義。	<u>8.4%</u>	3.07	0.82	0.55	-4.72	0.32	<u>-0.21</u>
p12: 一個真正使自己理解課本的好方法，就是根據自己的認知結構去重組資訊（如：作筆記加以整理）。	2.4%	2.22	0.79	0.39	-6.26	0.26	0.59
p13: 知識是不會改變的。	<u>11.8%</u>	2.79	0.79	0.86	-3.24	0.37	<u>-0.16</u>
p14: 學習時我常喜歡打破沙鍋問到底。	3.7%	2.92	0.72	-0.33	-2.93	<u>-0.09</u>	<u>0.28</u>
p15: 我認為若有一門課是專門在教導學習技巧的，這種課程深具可行性。	3.7%	2.34	0.80	0.12	-5.17	<u>0.19</u>	0.51
p16: 我會質疑教科書內的資料或論述是否正確無誤。	3.4%	2.56	0.80	0.11	<u>-2.21</u>	<u>0.11</u>	0.30
p17: 想到連權威專家也認為有爭議的問題時，我便很想研究。	5.7%	2.80	0.80	-0.24	-3.26	<u>-0.02</u>	0.37
p18: 我認為一目十行般的快速學習，才是學習的最高境界。	<u>13.9%</u>	2.97	0.91	0.70	-5.88	0.35	<u>-0.19</u>
p19: 當我遇到課本內困難的習題，我比較喜歡靠自己推理來尋得可能的答案。	3.7%	2.64	0.91	-0.04	-3.98	<u>0.10</u>	<u>0.26</u>
p20: 你唯一能肯定的事，就是沒有一事是肯定的。	7.1%	2.65	0.85	-0.22	-3.63	<u>0.12</u>	<u>0.24</u>
p21: 我認為專家所具有的能力主要是靠後天的培養而來的。	4.7%	2.54	0.95	0.04	-4.76	<u>0.13</u>	0.43
p22: 我不喜歡沒有結局如羅生門般的電影。	4.4%	3.46	0.88	0.08	<u>0.61</u>	<u>0.02</u>	<u>-0.38</u>
p23: 我認為如果自己花太多時間去鑽研困難的問題，最後可能只是白費力氣而已。	<u>9.8%</u>	3.01	0.89	0.51	-5.83	0.39	<u>-0.23</u>
p24: 我認為我們已知的知識都只是暫時正確而已。	3.0%	2.56	0.84	-0.03	-1.53	0.23	0.36
p25: 如果我長時間集中注意力，就算是困難的作業，我也能順利完成。	4.7%	2.34	0.87	0.32	-7.11	0.28	0.57
p26: 我認為學校內能力普通的學生，就算努力也不會有傑出的表現。	<u>26.4%</u>	2.61	0.78	1.00	-6.69	0.46	<u>-0.07</u>

p27: 今天眾所公認的事實，將來仍然一定是真的。	<u>15.2%</u>	2.74	0.76	0.92	-4.36	0.27	<u>-0.15</u>
p28: 我認為天才並不等於知道答案，而是曉得如何去找尋答案。	3.7%	2.07	0.79	0.60	-9.57	0.34	0.58
p29: 我認為重覆閱讀一艱深的篇章通常只是浪費時間而已。	<u>9.5%</u>	2.82	0.87	0.77	-8.36	0.48	<u>0.00</u>
p30: 我認為知識是書上所寫確切不移的道理。	<u>8.4%</u>	2.79	0.73	0.64	-4.87	0.37	<u>-0.13</u>
p31: 我認為學習雖然有其訣竅，但這些訣竅是教不會也學不來的。	7.8%	2.89	0.96	0.74	-3.53	0.23	<u>-0.22</u>
p32: 我相信每一樣在課本所讀到的知識都是正確的。	<u>9.1%</u>	2.64	0.72	0.90	-4.90	0.36	<u>-0.17</u>
p33: 我認為學習能力是天生的。	<u>10.5%</u>	3.01	0.86	0.48	-4.73	0.40	<u>-0.26</u>
p34: 我認為課本所介紹的知識，都是零碎片斷難以整理統整的。	4.4%	3.04	0.82	0.46	-3.67	0.36	<u>-0.30</u>
p35: 我相信學習最首要的目標就是記憶知識的細節。	3.7%	3.48	0.79	-0.03	<u>2.13</u>	<u>-0.13</u>	<u>-0.53</u>
p36: 我認為專家之所以成為專家，最大的原因乃是他們在該領域中具有一般人所缺乏的特殊天賦。	4.7%	3.39	0.92	-0.04	<u>-1.01</u>	<u>0.07</u>	<u>-0.39</u>
p37: 功課好的學生理解事物一定很快。	<u>8.8%</u>	2.87	0.80	0.50	-5.93	0.28	<u>-0.10</u>
p38: 我認為有時候來自專家的意見應要質疑。	2.0%	2.53	0.70	-0.02	-3.42	<u>0.06</u>	0.34
p39: 我認為有很多事，其實是很錯綜複雜的，卻相當有意思。	2.4%	2.16	0.72	0.57	-6.37	0.36	0.56
p40: 我認為沒有任何知識是絕對不變的。	4.1%	2.31	0.89	0.41	-4.86	<u>0.06</u>	0.42
p41: 我認為真正聰穎的學生不用努力便能在學校得到良好成就。	<u>21.6%</u>	2.75	0.85	0.90	-7.08	0.55	<u>-0.17</u>
p42: 我認為挑戰教師知識權威的人是驕傲不當的。	<u>8.8%</u>	2.94	0.83	0.58	-5.77	0.20	<u>-0.05</u>
p43: 我認為天才的人總是知道答案，一般人則不能。	<u>23.3%</u>	2.67	0.84	1.00	-8.75	0.47	<u>-0.03</u>
p44: 我認為成功乃是「一分天才加上九分的努力」。	4.7%	2.26	0.89	0.37	-6.45	0.23	0.46
p45: 把課本多讀幾次也不會因此讓我從其中獲取更多的知識。	<u>9.8%</u>	2.87	0.89	0.71	-8.97	0.45	<u>-0.10</u>
p46: 我相信大部分的語言文字本身都有「清晰且獨特」的意思。	3.0%	3.40	0.81	0.05	<u>2.23</u>	<u>-0.16</u>	<u>-0.41</u>
p47: 對我而言，愈錯綜複雜的問題，我就愈有興趣。	5.1%	2.73	0.80	-0.31	-4.60	0.26	0.38
p48: 我認為知識的學習，持續的鑽研是必要的。	3.7%	2.27	0.77	0.38	-7.97	0.33	0.57
p49: 在學習上，我認為慢工才能出細活，才能達到充分的理解。	3.0%	2.51	0.79	0.07	-5.31	<u>0.14</u>	0.58
p50: 當我遇到難題時，我比較喜歡直接問可能知道答案的人。	3.4%	3.38	0.82	0.00	<u>-2.15</u>	<u>0.12</u>	<u>-0.30</u>
p51: 我認為現存大部分的知識都是絕對正確的。	6.4%	2.96	0.85	0.39	-4.46	<u>0.16</u>	<u>-0.21</u>
p52: 我認為知識都是個人在嘗試錯誤中構想出來的。	0.7%	2.39	0.77	0.36	-4.41	0.25	0.44
總量表		2.68	0.24				

註：a. 信度分析所提供之校正後項目總分相關 (Correlated Item-Total Correlation) 係數。

b. 主成份分析單一因素原始因素負荷值。

Structural Verification of the Epistemological Beliefs of Vocational Students in Taiwan

*Shao-I Chiu** *Der-Hsiang Huang***
*Fu-Yuan Hong**** *Chung-Tsen Lin*****

Abstract

Beliefs on the nature of knowledge and the knowledge-seeking process, known as epistemological beliefs, have a substantial impact on cognitive learning, thereby affecting teaching theory. Although foreign studies on epistemological beliefs are extensive, epistemological belief theory and belief measurements have not been examined. Therefore, this study revises the epistemological belief scale developed by Schommer. A sample of 296 vocational students in Taiwan was obtained to investigate the structure of epistemological beliefs and determine whether mature and immature epistemological theory have differing dimensions. The 18 items of the epistemological belief scale used in this study include the 5 factors knowledge construction, knowledge context, cumulative capacity, cumulative learning, and argument. The results of this study support Hofer and Pintrich's argument that a positive relationship exists between these 5 factors. The 5 factors were loaded on the second-order factors of nature of knowledge learning and the process of knowledge learning. This study adopts an exploratory and descriptive design; thus, future studies should cross-validate the various samples.

Keywords: epistemological beliefs, construct validity, factor analysis

Section editor: Ming-Lee Wen

Received: September 7, 2010; Modified: June 16, 2011; Accepted: June 24, 2011

* Shao-I Chiu, vice professor, the Center for General Education, Taipei College of Maritime Technology

** Der-Hsiang Huang, Chairman & professor, Graduate Professional Development In Education, DA-YEH University

*** Fu-Yuan Hong, assistant professor, the Center for General Education, Taipei College of Maritime Technology, E-mail: sames812@gmail.com

**** Chung-Tsen Lin, Teacher, National Dajia Industrial Senior High School