科技大學化學相關科系學生的科學學習經驗與科技就業傾向

丁信中

嘉南藥理科技大學幼保系

E-mail: thc@mail.chna.edu.tw

摘　要

本研究的目的在於探討技專院校學生對於中學理化與大學專業化學等課程的科學學習經驗感受為何，是否影響他們未來對於科技相關職業的就業傾向。本研究計劃共分三年進行，此為第一年的研究成果。研究工具為研究者自編的科學學習信心與學習興趣半結構晤談問卷。研究對象為中部與南部某兩所科技大學妝品、食品、環工等系的大三學生，每系 10 名，合計晤談 60 位學生。初步結果顯示：1.超過半數的學生對於中學的理化不感興趣，原因在於：考試太多、學習成就不佳、課程抽象難以理解等。2.約半數學生對於大學的基礎化學課程不感興趣，原因在於：中學理化成績不佳、太多化學計算、太多抽象的概念與符號等，然而他們對基礎化學課程的相關科學實驗是感興趣的。3.大多數學生對於生活化學是較感興趣的，高於他們對於中學理化與大學基礎化學的感受。4.在未來就業的規畫方面，雖然專業化學課程的學習對多數學生有所困難，但是他們仍會從事與其就讀科系相關的工作。

關鍵詞：化學教育、學習信心、學習興趣

一、研究背景與動機

2003年國際教育學習成就評鑑協會（IEA, The International Association for the Evaluation of Educational Achievement）所進行的國際數學與科學教育成就趨勢調查(TIMSS)，以及2006年經濟合作暨發展組織(OECD, Organization for Economic Cooperation and Development)所進行的學生基礎素養國際研究計畫(PISA)國際評比結果顯示，台灣中學生在科學能力的排名分別為全球第2與第4名。然而，TIMSS 2003測驗結果卻顯示，台灣學生的科學學習興趣與信心指標偏低，落在國際平均值以下(張秋男，2005)。雖然，PISA 2006的資料顯示(OECD, 2007)，我國中學生對科學興趣與科學樂趣高於OECD國家平均值，比起TIMSS 2003的結果有所改善。但是我國中學生的科學自信心程度仍明顯低

於OECD國家平均值。

長期以來，台灣中學生面臨著極大的升學壓力，在國中基本學科能力測驗獲得好成績與進入名校就讀，是多數中學生的重要學習目標，也是多數家長對於中等學校教育的期待。為了學生的測驗成就與升學主義的考量，傳統式教學與頻繁的筆紙測驗至今仍是多數中學科學教師的主要教學方法。根據Hanrahan(1998)對於學生學習動機與學習成就的相關研究指出，如果學生對學科內容(subject matter)有著先前知識和興趣，進而形成內在動機，會較容易形成深層的認知參與；相對的，藉由外在因素，例如得到好成績、滿足父母的期待等，所形成的成就動機取向則容易被外在因素所影響而消減，而且也僅能引發淺層的認知參與，無法獲得科學知識的理解。或許，頻繁筆紙測驗的教學方式與升學壓力等外在學習因素是造成台灣中學生相對缺乏科學解釋與科學探索能力的可能原因。

台灣技專院校學生的主要來源為高級職業學校的學生，他們中學階段的科學學習成就，多數學生可能為中低成就的一群。基於台灣中學生的科學興趣與信心低於國際平均值，以及學習興趣與學習成就之間有著正相關的情況之下(吳靜吉和程炳林，1992；Hanrahan1998)，深入探討技專院校學生的科學學習信心與學習興趣的現況以及可能的影響因素，將有助於為提升技專校院學生基礎科學能力的解決方案，提供重要的參考與問題解決方向。

二、文獻探討

教育部於民國87年頒佈九年一貫課程總綱要(教育部，1998)，關於「自然與生活科技」學習領域之課程目標提到：「培養科學探索的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣，學習科學探究方法，並應用所學於日常生活；培養獨力思考，解決問題的能力」為目前科學教育的重要目標。其中培養學生積極正向的科學態度即是科學教育的主要目標之一，但是過去在科學教學的過程中似乎並未受到應有的重視，科學教師仍偏重於認知的教學目標而不自覺的忽視了學生情意方面的學習(Gardner, 1975; Schibeci, 1981)。

近年來的研究發現，學生對科學、科學教學以及科學學習經驗的感受與態度，有隨著年級的升高而降低的現象(段曉林和靳知勤，2000; Hadden & Johnstone, 1983; Yager & Penick, 1986)。有些研究甚至發現許多學生在進入學校課室教學後，學習動機反而變得低落，不再對學習感到興趣，甚至產生反抗的心理與行為(Lee & Brophy, 1996)。影響學生科學態度與科學興趣的相關變項甚多，大致上可以分為個人、家庭與學校等變項(Keeves, 1975; Schibeci,1989)。Talton 和Simpson(1986)的研究結果顯示，教室環境變項(包含教學與課程)可以解釋約46%-73%之學生科學態度的變異量，若再加上自我概念、家庭背景等變項，

則可解釋的變異量達到62%-81%之間。國內外的許多教育研究對於學習信心與學習興趣的調查，多數以學習態度與學習動機進行相關學理的探討。經由對於學習動機理論的探討，本計畫將以Pintrich(1989)的期望-價值模式，作為研究架構的主要學理根據。Pintrich(1989)的理論是針對Eccles(1983)的期望-價值模式，進行修改將「情感」單獨成立為模式中的主要成份因素。在Pintrich(1989)的模式中他認為有三個重要的動機成份，分別為：價值成份包括目標導向(goal orientation)與工作價值(task value)；期望成份，包含控制信念(control beliefs)、自我效能信念(self-efficacy beliefs)和期望成功信念(expectancy for success beliefs)；與情感成份，包括考試焦慮(test anxiety)和自尊(self-esteem)。

近年來，國內外的學者也進行了許多關於學生的學習態度與學習興趣的相關研究。以下將以影響學習興趣與學習成就的變項類型，探討學者們的研究發現與結果，綜合可能影響科學學習信心、學習興趣與其相關學習成就的因素，作為本研究計畫對於研究變項的設定。Schiefel、Drapp 和Winteler(1992)發現對男生而言，興趣和成就有較強烈的關係；在男生的學習成就中大約有12%的變異量可以由學習興趣解釋；對女生而言，學習興趣卻只有6%的變異量是可以由興趣解釋(取自Pintrich & Schunk, 2002)。Simpson和Oliver(1985)發現到學生進入國中以後，其對於科學的成就動機有逐漸下降的現象，而這樣的結果將會導致學生對於高中，甚至是在大學課室中科學學習的漠視。Tuan、Chin和Shieh(2000)對台灣的中學生進行研究，主要目的在探究學生的理化科學習動機。研究結果發現，學生認為需要為自己的的理化學習結果，負大部份的責任。雖然學生對自然現象具備中度的好奇，但他們並未在課後做更精緻的理解，以致於影響理化學習成效。依此來看，性別、目標導向、控制信念與情意感受等個人變項對於學生的學習興趣的調查而言，是重要的變項。同時，也支持Pintrich(1989)的期望-價值模式作為本研究的架構是重要的學理參考。

Shapiro 和Ulrich(2002)根據期望-價值理論的觀點，瞭解兒童在自然科學習能力的知覺，而以60名十至十二歲兒童為對象進行實徵研究，他們發現在假期與家庭環境等因素，學生對自然科學習能力的知覺有性別差異存在。楊郁鴻(2002)針對國中二年級學生的研究發現，學生在學習理化上表現出學習目標傾向而非表現目標傾向是因為個案教師不強調成績的結果，但是仍會受到其他外在因素如父母期待的影響。Lee 和Anderson(1993)的研究發現野指出，若是教師在科學課程中太強調競爭及成績的重要性時，會降低學生的科學學習動機。Ames(1992)的研究指出，教師的教學會影響到學生對於課室學習目標的認定，也就是如果教師在教學的過程中，強調學習者的進步與努力時，學生便較趨向於學習導向的目標(為了本身的學習而學習)；相反的，如果教師在教

學過程中強調成績或是學生的能力時，學生便較趨向於證明自己及和他人比較等表現導向的目標。Ames和Archer(1988)對176 位中學生進行學習動機的研究，探討教室內的成就目標，精熟或表現目標，與學生學習動機的關係。研究發現，若是學生察覺到教室環境是強調精熟導向的，會採用較有效的學習策略，較喜歡挑戰任務，具較積極的學習態度，而且對於努力會帶來成功具較強信念。相反地，學生知覺到教室環境是強調表現目標的，則傾向於專注於他們的能力，消極地評估自己的能力，並歸因失敗於缺乏能力。依此來看，父母期待的家庭變項、教室學習環境的學校變項對於學生的學習興趣與相關影響學習成就的調查而言，也是重要的變項。

對於學生科學態度與科學興趣的探討，文化的因素也必須被考量在內。伴隨著東西方教育文化差異，常被提到的便是台灣特有的補習文化。TEPS的調查則顯示，中學生補習的比例高達68%，而有21%的學生每月補習費高於4000元(陳玟君，2006)。由此可見得，台灣中小學生除了每天的學校教育學習之外，有很高比例的中小學生於課後仍繼續上補習課。然而，補習班的課程內容多為解提技巧的練習與學校課程內容的複習，為的是能讓學生得到更好的學科測驗成績。或許是如此沉重的學習壓力，造成台灣中學生擁有良好的科學與數學學習成就，卻是缺乏相對的興趣與自信。

根據以上國內外文獻探討的結果，目標導向、控制信念與情意感受等個人變項；父母的期待等家庭變項；以及教室學習環境等學校變項；升學壓力、補習文化等文化變項，對於學生的學習興趣與相關影響學習成就的調查是重要的。因此，本研究計畫對於研究變項的初步設定，將以這些變項作為本研究的工具開發與整體研究架構的參考。

三、研究方法

(一)、研究方法與對象

本研究方法為半結構式晤談。此次施測對象為中部與南部某等兩所科技大學的妝品、食品、環工等科系的大三學生，每系 10 位，合計晤談 60 位學生。選取妝品、食品、環工等科系的原因為：1.此三個科系為化學相關科系，符合總計劃與各子計畫的研究目的-改善技專校院的化學教育現況，2.總計劃與子計劃主持人的科學專長分屬於妝品、食品、環工等科系，3.選取大三學生的原因為：此階段的大學生對於科系相關專業化學的學習具備較多的修課經驗。

(二)、研究工具：科學學習信心與學習興趣半結構晤談問卷

此問卷分別從目標導向、控制信念與情意感受的個人變項，父母期待的家庭變項，教室學習環境的學校變項，以及補習情況的文化變項等四個角度，進行半結構

晤談題目的設計，藉以瞭解技專院校學生對科學學習的信心與興趣，以及他們未來對於科技相關職業的就業傾向。為了瞭解技專院校學生的專業化學學習是否受到中學理化學習經驗的影響，問卷的編製包含：1.中學理化學習經驗部分，計 11 題，與 2.科大專業化學的學習經驗部分，計 10 題等，編製完成的問卷共為 21 題。施測方式採半結構晤談，晤談時間為 40 分鐘。題目舉例如下：

1. 個人變項的目標導向部份：你對於理化課程的學習動機是基於自己的興趣、還是為了得到好成績、亦或是滿足父母與老師的期待呢？
2. 個人變項的控制信念(學習成功與失敗所作外在的歸因)部份：你在中學的時候，理化的成績如何？你覺得影響你的成績表現主要有哪些因素呢，例如自己的努力、老師的教學、補習與否、或是父母的態度？
3. 學校變項的教室學習環境部份：在中學的時候，你的理化老師上課的方式為何？你喜歡他的上課方式嗎？老師有沒有舉日常生活的例子來說明理化的生活用途呢？

(三)、資料處理與分析

研究資料的處理，採用內容分析法。首先，將 60 位學生的半結構晤談結果轉成逐字稿。之後，以研究問題與研究架構所欲探討的變項，建立資料分析的基礎，逐步分析形成質性編碼的項目。資料分析方式則先由研究者建立分析架構與說明執行編碼項目後，由研究團隊的另兩位成員進行所有問卷資料的交叉編碼比對，同時再由研究者進行最後確認。兩位成員的評分者信度為.95，編碼不一致的部分則由研究團隊討論後，進行解決。

四、初步研究結果

經由問卷資料的編碼比對與資料結果的分析探討，本研究對於技專院校學生的科學學習經驗與科技相關職業的就業傾向，有以下三項初步發現。

1. 發現一：多數受試者表示喜歡小學的自然科學課程，然而 60%的學生對於中學的理化不感興趣，原因在於：課程無聊、考試太多、學習成就不佳、課程過於困難與太抽象而難以理解。多數學生的學習動機屬於外在學習動機。參加課後補習的原因多是父母的要求。

   - 62% 受試者喜歡小學時期的自然科學，原因在於：喜歡大自然、內容新奇有趣、日常生活用得到。然而，60%受試者卻不喜歡中學時期的理化課程，原因則在於：課程過於困難與抽象而難以理解、考試太多、與成績不好。

- 40%受試者喜歡他們中學老師的教學方法，例如：能將課程簡單化、應用到日常生活中、進行實驗活動教學。然而，僅有 25%受試者表示，他們的中學理化成績不 錯或是優異。
- 53% 受試者的學習動機屬於外在學習動機，僅有 10%的受試者為內在學習動機，其他則為兩者皆有。進一步分析顯示，35%的受試者表示他們的學業成績是受到補習與否、教師教學方法與父母期待的影響。
- 83%受試者在中學時有參加校外補習。僅有 10%學生表示，參加補習是自己的意願。多數的學生(45%)則為父母的要求。

2. 發現二：約半數受試者對於大學的基礎化學課程不感興趣，原因在於：他們的中學理化成績不佳、與課程內容有太多化學計算、太多抽象的概念與符號，然而他們對基礎化學課程的相關科學實驗是感興趣的。
   - 40% 受試者對於基礎化學課程不感興趣。
   - 43% 受試者表示在基礎化學課程的學習有所困難，例如：課程內容有太多抽象的概念與理論、化學方程式的計算、高職時期的課程學習缺乏相關的科學與數學科目、中學時期的理化成績不佳等。
   - 僅有 30% 受試者表示他們在基礎化學的學習成就為良好或是優異。
   - 進一步分析顯示，57% 受試者表示他們在就讀科系專業領域的相關專業化學課程的學習有所困難。此百分比高於受試者對於基礎化學學習困難的陳述。
   - 63%受試者表示他們的學習信心受挫於中學時期理化課程的相關學習經驗。
   - 然而，有 72%受試者表示他們喜歡基礎化學的相關實驗課程。
3. 發現三：大多數受試者對於生活化學是較感興趣的，高於他們對於中學理化與大學基礎化學的感受。在未來就業的規畫方面，大多數學生都表示他們會從事與其就讀科系相關的工作。
   - 請受試者寫出五個相關化學知識的日常生活事物，75% 的受試者對於他們所寫下的生活化學事物是感興趣的。進一步分析顯示，60%受試者所寫出的生活化學事物是與他們就讀科系知識領域相關。
   - 此外，他們對於與就讀科系屬性相關的日常化學事物多半是感興趣。
   - 72% 受試者表示他們願意在未來畢業之後，從事與他們就讀科系相關的工作。

伍、參考文獻

吳靜吉、程炳林(1992)：激勵的學習策略量表之修訂。**中國測驗學會測驗年刊**，39，39-78。

段曉林、靳知勤(2000)：**提昇國中理化學習動機之行動研究計劃**。行政院國家科學委員會研究計劃(NSC88-2511-S-018-004)。

Ames, C. & Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom: students' learning strategies and motivation processes. *Journal of Education Psychology*, 80(3), 260-267。

Ames, C. (1992). Classroom goals, structures, and student motivation. *Journal of Education Psychology*, 84(3), 261-271.

Lee, O. , & Anderson, C. W. (1993). Task engagement and conceptual change in middle school science classroom. *Journal of American Educational Research*, 30(3), 585-610.

OECD (2007). *PISA 2006 science competencies for tomorrow's world volume1: analysis*. Paris: OECD.

Pintrich, P. R. (1989). *The dynamic interplay of student motivation and cognition in the college classroom*. In C. Ames, & M. Maehr (Eds.), Advances in motivation and achievement: Motivation enhancing environments. (pp. 117-160). CT: JAI Press

Yager, R.E., & Penick, J.E. (1986). Perceptions of four age groups toward science classes,teachers, and the value of science. *Science Education, 70*(4), 355-363.