

教育科學研究期刊 第五十七卷第四期

2012 年，57 (4)，103-133

國小學童科學學習動機、父母創意教養與 科技創造力關聯之研究

蕭佳純

國立臺南大學
教育學系

摘要

本研究以 1,808 名國小四至六年級學童為研究樣本進行分析，以瞭解科學學習動機、創造力傾向、父母創意教養與創意生活經驗等因素對科技創造力的直接影響，以及科學學習動機透過創造力傾向的中介、父母創意教養透過創意生活經驗的中介，對科技創造力所造成的間接影響，並以結構方程模式加以檢驗。經由結構方程模式統計檢定後，整體模式所獲得的指數顯示模式可被接受。對整體效果的分析顯示，創造力傾向、父母創意教養以及創意生活經驗對科技創造力具直接影響；科學學習動機透過創造力傾向對科技創造力間產生間接影響；以及父母創意教養透過創意生活經驗對科技創造力產生間接影響。最後，針對分析結果，本研究提出相關的討論與建議。

關鍵字：父母創意教養、科技創造力、科學學習動機、創造力傾向、創意生活經驗

壹、研究背景與重要性

世界經濟論壇（World Economic Forum）於 2006 年發表了《2006-2007 年全球競爭力報告》，在這份研究報告中顯示，芬蘭的國家競爭力躍升至全球第一，此殊榮應該歸功於芬蘭在各方面的進步與面對創新的努力。以芬蘭為首的北歐四小國，其國家競爭力均名列前茅，科技、環保、教育的創新使得原以農業為主的四小國脫胎換骨，成為新世紀的典範（鄭英耀、莊雪華、顏嘉鈴，2008），由此可知，創新和創造力已成為國家、組織與個人競爭力的同義字。除此之外，科技與資訊的發展目前是世界各先進國家衡量國家競爭力的重要指標，亦即國家競爭力的關鍵在於科技（葉玉珠，2005a）。科技在本質上是人類創造力的一種展現（Peterson, 2002），所以科技創造力強調在科技活動中所展現的創造力（林坤宜、游光昭，2004）。另一方面，在九年一貫課程之自然與生活科技學習領域課程中，強調「設計與製作」教學（教育部，2006），由創意的激發、表達、模型化、到具體成品的製作，力行「做中學」（learning by doing）來實際培養學生的創造力，具體開發學生的潛能，以上皆可看出科技創造力的重要性與培育學生科技創造力的必要性。

有關於創造力的研究從過去對於 4P 的關注，到今日的匯合取向、脈絡觀點，由對個體的關注，到文化、社會環境的研究，顯示關於創造力的內涵已漸漸邁向多元化（蕭佳純，2011a）。所謂匯合取向，就是同時從個人、環境、文化、歷程、產品等各個面向來探討或培育創造力，並且考慮這些面向之間的關係，而不從單一方面來看。而在影響創造力因素的討論中，無庸置疑地，從學生個人及家庭環境層面的討論仍為最大宗（蕭佳純，2011a）。葉玉珠（2000）從生態系統模式的觀點就提出：小系統（個人特質）對個體的創意有最直接的影響，而中系統（家庭與學校環境）對於國小階段學生的創造力表現則有著直接與間接的影響。因此，本研究就以學生個人層面及家庭層面的因素作為探討影響國小學童科技創造力的因素。

在學生個人層面方面，自 1950 年以來，個人特質一直是學者研究創造力的重點之一，直到近幾年，它依然是許多創造力研究中的重要變項（吳明雄、許碧珊、張德正、張可立，2009；Amabile, 1996; Oldham & Cummings, 1996; Starko, 2000; Sternberg & Lubart, 1999）。因此，欲培養學生的創造力，應充分瞭解影響學生創造力表現的個體差異。Amabile（1996）提出影響創造力的過程有社會環境、工作動機、領域相關技能與創造力相關過程；Sternberg 和 Lubart（1999）所提出的「創造力投資理論」，也確定動機是創造力的關鍵六大要素之一。而除了個人動機之外，綜合多位學者的看法（胡夢蕾，2006；葉玉珠、吳靜吉、鄭英耀，2000；Amabile, 1995; Mellou, 1996; Oldham & Cummings, 1996; Runco & Sakamoto, 1999; Runco & Walberg, 1998），具有高創造力者大致上具有某些創造力傾向，例如，精力旺盛、高度的工作熱誠、大膽、自信、好奇、樂觀、理性主義等等，由此可知，在學生個人特質上，除了動機，學生

的創造力傾向應也是一個值得切入討論的重點。而在家庭層面上，多數學者認同影響創造力的家庭因素為父母教養方式、親子關係、家庭氣氛與環境（葉玉珠，2005a；詹志禹，2005；Pohlman, 1996; Snowden & Christian, 1999），其中父母的教養方式為本研究首要關心的家庭層面因素。父母教養方式對於學童的人格發展與生活適應頗有影響，早已為心理學家所重視（毛連塏，1995），同時也是學習行為發展的依據。由於父母是兒童心目中的重要他人，且父母對子女的教養方式在本質上是一種親子之間交互作用的歷程，包括父母對子女的態度、價值觀、興趣、信念等，在在都會影響學童的創造力。而除了父母的教養方式之外，葉玉珠（2004）發現，學童自認為生活經驗有助於創意表現。並且鄭芳怡與葉玉珠（2006）更認為創造力的發展需要以知識為基礎，並以生活經驗為燃煤，方能激發科技創造力的表現。此外，詹志禹（2005）從演化的觀點來看，兒童的創意經驗是日後傑出創造的基礎，家庭是影響兒童創意經驗的重要環境因素。因此在家庭層面，本研究一共討論了父母創意教養以及創意生活經驗兩因素。

綜合以上可知，科技創造力被視為國家競爭力的關鍵，而學童的動機、創造力傾向、父母的教養方式，以及創意生活經驗在科技創造力表現上所扮演的角色與威力不容小覷。然綜合上述變項的討論可知，雖有不同學者提出上述四個變項與創造力之間的關聯，但鮮少有研究綜合討論上述變項之創造力間的結構關係。尤其本研究關心的是，除了上述變項與創造力間的直接關聯之外，更欲瞭解的是，動機是否會透過創造力傾向的中介，以及父母創意教養是否會透過創意生活經驗的中介而對科技創造力產生影響。故本研究試圖從學生個人動機、創造力傾向、父母創意教養與創意生活經驗探究對於科技創造力表現的影響，並進一步分析創造力傾向與創意生活經驗的中介影響，以及上述這些變項對國小學童科技創造力表現的預測情形，最後則歸納本研究結果，作為未來教學、研究之參考。

貳、文獻探討與假設推導

在討論學生個人因素及家庭因素對於科技創造力的影響時，本研究討論的因素為學生的科學學習動機、創造力傾向與父母創意教養與創意生活經驗。以下分別論述之。

一、科學學習動機與科技創造力

過去針對科技領域創造力所提出的理論甚少，葉玉珠（2005b）認為，「科技創造力」乃個體在科技領域中，產生一具有原創性與價值性產品的歷程，也就是說，創意展現乃是個體的知識與經驗、意向、技巧與環境互動的結果。所以葉玉珠認為，雖然科技創造力與一般創造力強調的重點有所不同，但其創造力與重要的影響因素應大同小異，因此，本研究以下所做的討論仍是以一般創造力為主軸。Csikszentmihalyi（1996）、Sternberg 與 Lubart（1995）都強調內在動機的重要，並且認為動機是促動個體從事創意行為與持續創意行為的重要動力。

從認知取向的觀點，動機又可分為內在動機與外在動機，多數研究認為，內在動機有助於創造力，如 Ambrose 與 Kulik (1999) 回顧超過 200 多個動機方面的研究，發現自 1990 年代起，開始有研究嘗試連結動機與創造力，這些研究結果也發現，在某種情境下可以促進內在動機與創造力。詹志禹 (2005) 提出內在動機與興趣、問題發現的能力與思考取向、多元主義的價值觀與取向、內化判準的建構及優渥的環境機會等，均為利於創造發明的變項。反之，Amabile (1995) 和 Amabile、Hill、Hennessey 與 Tighe (1994) 則認為，外在動機和創造力之間的關係呈現負相關，甚至有認為外在動機毒死創造力資源之說。但這樣的論述後來受到 Collins 和 Amabile (1999) 的修正，他們主張具訊息、不具控制性的外在動機對創造力有正面影響，也就是說，具有訊息性的因素，此類因素提供訊息，不會損害其內在動機，並且在內在動機很高的情況下，可能對創造力具有幫助。

而綜覽國內相關研究後發現，大多數研究皆強調內、外在動機與創造力之間關係 (林碧芳、邱皓政，2008；蕭佳純，2007，2011a)，但過去許多的組織行為研究學者提出，若能針對特有的層面加以研究，在測量上將更精確 (蔡啟通、高泉豐，2004；蕭佳純，2011b)。由於本研究係以「促進學童科技創造力」的特定個人層面來探討其對於學生科技創造力的預測力，因此採用「科學學習動機」作為預測變項。所以在動機的討論上，本研究不似過去研究般地討論內、外在動機，而是更直接地以科學學習動機作為討論其與科技創造力間的關係。而在科學學習動機的測量方面，本研究因為直接聚焦於科學學習動機，因此在尋找相關量表時即直接以「科學學習動機」為出發點。其中，林月菁 (2007) 所發展的量表乃參考了過去直接以科學學習作為主軸的論述後發現，學生在學習歷程中可包含三種主要的學習動機：價值、期望與情感。其中價值成分係指學生學習一項工作的理由與對該工作的重要、效用或興趣的信念，因此以內在價值命名之。而期望成分則以學習者對完成某件工作的能力信念、控制的信念及對該工作成功的期望，以自我效能命名之。而情感成分則包含學習者對學習工作的情緒反應，包含測試焦慮、自尊等，以成就動機命名之，因此，本研究就以此量表作為科學學習動機之衡量。綜合上述，本研究發展假設一：「科學學習動機對學童的科技創造力有影響。」

二、創造力傾向的中介影響

Sternberg 與 Lubart (1999) 提出的創造力「投資理論」強調創造力表現需要的六大資源之一就是「人格特質」。林幸台 (2002) 在他的研究中也認同，性格與意志是是否蛻變為創意人的重要關鍵。高創造力者具有哪些傾向？葉玉珠 (2000) 的訪談研究發現，影響科技創造力表現的重要十六項創造力傾向包含：喜歡與人互動、具有冒險精神、願意成長、不斷求進步、興趣廣泛、喜歡嘗試等等。洪文東 (2002) 也綜合一些學者專家的研究後發現，從事創造型兒童有以下特徵，包含有：觀察力敏銳、喜歡求證事物、有想像力、超人的記憶、毅力堅強、善用各種符號、喜歡排列組合等等二十項特質。洪榮昭、康鳳梅與林展立 (2003) 認

為，較有創造力的科技競賽學生具有以下特質：樂觀、進取、心胸開闊、務實本分、有自信、有時間觀念與樂於學習。而類似的結果也在以成人為對象的研究，如林碧芳與邱皓政（2008）、洪久賢、溫秀玲、蔡長艷與宋慧娟（2003）、葉玉珠等（2000）的研究中可發現。由此可知，高創造力傾向的學童具有高創造力的命題應可成立，據此，本研究推導假設二：「創造力傾向對學童的科技創造力有影響。」

而在創造力傾向的內涵與測量上，所謂創造力傾向是個體於創造活動中所表現的人格傾向（Beeko, 2005; Edwin, Emily, & John, 2005; Maddux & Galinsky, 2009），這種人格傾向係創造性人物顯現出來的人格特質，包括態度、動機、興趣與情緒等。Williams（1980）認為，創造性行為可分成認知及情感兩方面，認知方面包含了流暢力、開放性、獨創力與精密力等能力，情感方面則包含了冒險性、好奇心、想像力及挑戰性等人格特質；此兩者是個人創造力的一體兩面，彼此相輔相成，關係至為密切；Williams 進一步將高創造力者所具備四種主要特質：冒險性、好奇心、想像力、挑戰性，稱為創造力傾向。方瑋與邱發忠（2009）進一步指出，Williams 的創造傾向架構是與大部分學者專家的創意人格構念重疊最多的部分，足見其所提出的理論架構是創造性傾向中最為關鍵的構念。本研究即依據 Williams 所制定之創造力傾向量表，經林幸台（1995）修訂，成為「威廉斯創造力傾向量表」來探討創造傾向，分數愈高表示愈具創造力傾向。過去多數研究（王立永、李小平、張金秀，2006；師保國、許晶晶，2009；蔡笑岳、朱雨洁，2007）皆直接使用「威廉斯創造力傾向量表」進行相關研究，可見該量表在國內已被廣泛應用且甚受歡迎。而本研究亦將使用該量表作為創造力傾向的測量。

除了科學學習動機、創造力傾向對於科技創造力具有直接影響外，本研究欲討論的另一個重點為：學童的科學學習動機是否可透過創造力傾向而對科技創造力產生間接效果。有關於科學學習動機與創造力傾向的關係，從文獻來看，創造力傾向比較像是一種人格特質，為長期發展的結果。到底是具有創造力傾向的人格特質影響科學學習的動機，還是科學學習的動機影響創造力傾向，目前並無相關的實證研究佐證，但從 Williams（1980）所發展的創造力思考與創造力傾向測驗指出，創造力思考屬於「認知」領域中的能力特質，而創造力傾向屬於「情意」領域中的人格特質，做任何事都有創造傾向，創造力不僅涉及「知」的層面，也應包含「情」的層面，而人格特質就屬於情的層面。因此，研究者將創造力傾向詮釋為，創造力傾向係指對創造性活動有積極的情意態度。一般而言，當學童認知到興趣或重要性時，慢慢地便會培養出相關的情意，換言之，學童的高科學學習動機在經過若干時日後應可漸漸表現出高創意人的特質。若進一步從創造力多向度的本質來看，有研究者在以個人為研究主題時，跳脫出以往人格特質的研究範疇，指出了個人認知和情緒因素對創造力的影響。動機可能是誘發情緒的驅力，可以使創造者處於高度覺醒（awareness）的狀態，也可能引出有助於創造思考的特殊概念。而若再從創造思考的歷程來看科學創造力發現，從過去研究的觀點或許有些許差異，但大致上仍相當接近「準備」、「醞釀」、「豁朗」，以及「驗證」四大

步驟。換言之，創造思考始於問題的察覺與界定，繼之以心智活動的蘊釀，然後豁然貫通，提出問題解決的方案，最後再經過驗證、評鑑，終而獲得問題的解決（洪文東，2002；張玉成，1993）。若以此觀察，準備時期可以說是學習動機的促發，而醞釀時期的心智活動發展可以說是創造力傾向的培養與發展，由此可知，動機說是創造力傾向的前置因素此一論述應可成立。除此之外，Helson（1999）的研究指出，創造力傾向也是隨著時間產生變動，而並非長期一致的。而後，Sternberg（1997）的研究更明確指出，創意個人特質以及創造力傾向等不是固定不變的，而是可改變的人格特質。Wang（2003）的研究中進一步推論七年級過後，青少年創造力傾向呈持續下降的趨勢。根據此一論點，本研究大膽推論，在創造力發展的過程中，常常是以遇到需要解決的問題作為出發點，換言之，可能先需要相關的動機後，在創造力發展的過程中，相關的創造力傾向，例如好奇心、冒險性等等也可能在過程中進一步地獲得加強發展或更加削弱。因此，學童若具有高動機，是否可進一步提升情意領域的創造力傾向，目前並無相關研究，有待本研究加以檢證。據此，本研究發展假設三：「學童的科學學習動機會透過創造力傾向的中介效果而間接對學童的科技創造力產生影響。」

三、父母創意教養與科技創造力

針對兒童階段的發展而言，父母最重要的角色與任務就是對於子女的教養，雖然不同學者所關注的焦點不同，但大抵以「教養方式」、「教養行為」及「管教方式」等為代表（施宇峰、譚子文，2011；譚子文、董旭英，2010）。簡茂發、蔡玉瑟與張鎮城（1992）就指出，父母教養方式的好壞，會直接影響兒童各項能力的發展，亦為兒童日後各種成就高低的決定因素。而父母教養對於子女影響的研究中，最大宗的仍為學業成就（Shaffer, 2002; Turner, Chandler, & Heffer, 2009）或偏差行為（Claes et al., 2005; Simons, Simons, Burt, Brody, & Cutrona, 2005），相較之下，父母教養方式對於學童創造力影響的討論就較少。蔡典謨（1994）提出，家長是子女的第一個老師，對於子女的一生有著最大和最長遠的影響，他們扮演著價值的提供、態度的形成和資訊給予的角色。家庭氣氛較好的環境，有利於創造思考的發展，反之則不利於創造力的發展。許多研究也顯示，父母親給予子女較多的支持、資源、各種機會及興趣的接觸，其子女的創造力較高（Amabile, 1985; Simonton, 1984）。在國內，父母親的教養方式與兒童的創造力間有密切關聯的論述也獲得相關研究的支持（黃德祥、邱紹一、洪福源、林坤燦，2005）。

陳昭儀（2000）以我國 20 位傑出發明家為研究對象，發現大多數的研究對象在其幼年時父母的教養態度多半是採取聽任自行發展、任其自由發揮的態度。父母若抱持開放民主的管教方式，對子女創造力會產生正面的影響；相對地，父母的管教方式若偏向專制權威，對子女的創造力則會產生負面的影響。葉玉珠（2005a）也曾指出，父母的心情開放，容易溝通，能鼓勵孩子適當的好奇心，使其有探索、實驗、想像、驗證的機會，均有助於學童創造力的

發展。Crim (2006) 認為父母的教養方式對於兒童創造力的萌發有關鍵的重要性。一般而言，兒童在校園中的表現，不一定能常常得到教師的認同，在一個班級中，往往都是 1、2 位教師帶 30 多位孩子，教師對於個別學童創意表現的鼓勵與反應有限，是以，父母在引發孩童的創意行為上就扮演著重要角色，父母若肯用心，在家中就有一對一的機會引領孩子創新，且能適時地給予鼓勵。類似的論述也在國外研究，如 Albert (1996)、Michel 與 Dudek (1991)、Torrance 與 Goff (1990)、Wright (1987) 等人的研究中可發現，反之，國內的相關實證研究則較少，而本研究的進行正可彌補此一研究缺口。關於探討父母的教養方式與創造力之相關性的研究，過去多從「一般教養方式」著手，但將焦點聚焦於父母應提供何種創意教養 (creative parenting) 方式來培養並發展子女創造行為的相關文獻則較少 (張嘉芬, 1997)，因此本研究將從父母的創意教養方式著手討論。至於在父母創意教養的方式與內涵上，據林士郁 (2002) 和張嘉芬的研究發現，採取創意教養方式的父母通常有以下特色：例如會要求子女有自己的特點；鼓勵子女在解題時能自己思考，想出多一點的解決方法；鼓勵子女手腦並用、動手做東西；鼓勵子女生活視覺的設計；給予適度的自由，讓子女能自由地探索外在環境；以及不會過度評價子女的行為。而張嘉芬的研究結果亦顯示，這些類型的教養方式確實與高年級學童創造行為中的創意生活經驗、圖形創造思考能力有較高的正相關。由上述分析可知，過去的研究大多探討一般教養方式與創造力的關係為主，而張嘉芬和林士郁根據上述的創意教養內涵，並進一步以 Maccoby 和 Martin (1983) 所提的「要求」(response) 與「反應」(demand) 雙向度為基礎，認為創意教養方式應包括：(一) 鼓勵想像與創新，即「要求」學童表現創意的教養方式，例如父母鼓勵兒童動手創作、設計、布置，以及鼓勵創新、思考與問題解決；(二) 提供支持與資源，即對於學童創意表現所做的「反應」，例如讚美、誇獎，或是提供必要的協助、資源。最後，研究者欲透過本研究，利用張嘉芬和林士郁所編製的量表，瞭解上述兩個類型創意教養的方式與科技創造力表現的相關性。綜合上述研究結果可以發現一個相當一致的結論，父母的創意教養方式為影響子女創造力的重要因素，父母給予子女獨立自主及自由發展的空間，將有助於創造力的發展；反之，若父母過度操縱子女將不利於創造力的發展。據此，本研究發展假設四：「父母的創意教養方式會對學童的科技創造力產生影響。」

四、創意生活經驗的中介影響

在學生家庭層面的第二個因素則討論學童的家庭創意生活經驗。Richard (1999) 的研究指出，日常生活的創造力能幫助一個人對生活有更好的適應，且為持續成長與發展的動機，讓個人更能關注自己對環境的貢獻與自我實現。George 與 Zhou (2001, 2002) 也曾指出，創造行為與個人對經驗與感受的開放性之間有高度相關，且創造經驗會反過來強化具有積極且能接受不確定性挑戰的個人，以幫助他們表現更多創造行為。有關創意生活經驗內涵，早期研究主要依受試者採自陳的方式報告個人的創造成果或經驗，報告內容包含各種不同領域的

活動（葉倩亨、洪琇雯，2006）。除了各種領域活動之外，「生活風格」也常被視為生活經驗的指標之一（洪素蘋、黃宏宇、林珊如，2008；Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot, & Thrash, 2002; Midgley, Kaplan, & Middleton, 2001）。Oshse 和 Simonton 的研究顯示，有創意的個體通常在其童年有許多知識與技能上刺激的經驗，家庭中多有圖書室，父母本身喜歡參與各式各樣感興趣的知識活動（引自 Simonton, 2000）。因此，缺乏創意的生活經驗體驗對於創造力表現恐有不利之嫌（鄭芳怡、葉玉珠，2006；Niu & Liu, 2009）。創意生活經驗多源於家庭與學校，所以提供多元學習的家庭環境與強調體驗的學校教育應有助於學童的創造力發展。但目前關於創意生活經驗的討論多置於學校，較忽略另一重要源頭：家庭。所以為了更完整地分析學生創造力的相關因素之影響效果，本研究將創意生活經驗的討論置於家庭，欲瞭解家庭的創意生活經驗對於學童創造力的影響。而所使用的測量工具係採用鄭芳怡與葉玉珠（2006）改編自李慧賢（1996）所編製之「創意生活經驗量表」，其主要目的係用來瞭解受試兒童創意經驗、活動的多寡以及發生的頻率。然因原量表研究對象係大學生，部分題目並不適合國小學童的生活經驗，因此針對量表的語句、內容與編排提出改進建議，最後僅保留「產出型」題目，如最後有想法或產品的出現，例如：「我會設計新遊戲或玩法……」、「我會自己編笑話……」，進而編製成正式量表。而該量表依因素分析後結果可萃取出四個因子，分別依題目內容的活動類型命名為「藝術與設計」、「語文肢體表演」、「科學問題解決」與「生活風格」四個向度，本研究也將利用此工具作為創意生活經驗的衡量。據此，本研究發展假設五：「家庭的創意生活經驗會對學生的科技創造力產生影響。」

綜合上述可知，父母的創意教養方式與家庭的創意生活經驗可能對學童的科技創造力產生影響，但父母的創意教養方式是否會透過創意生活經驗的中介而間接對科技創造力產生影響則不得而知。李慧賢（1996）的研究指出，學生知覺到較多的「創新支持」與「一般社會支持」、父母要求「重視成就要求盡力」，以及「積極教養主動參與」，其各種「創意生活經驗」也愈多。張嘉芬與吳靜吉（1997）則發現，在父母親的十個創意教養方式中，以「要求子女展現自我、開放經驗」和孩子的創意生活經驗之間的關聯最高。除此之外，Amabile（1989）曾指出，創意孩子的父母大多強調價值而不是規範，強調成就而不是成績，但其所謂的「成就」意涵多元性的成就，並不限於學業成就。Kemple 與 Nissenberg（2000）在回顧文獻後發現，過度重視成就、壓力太大的家庭，並不利於創造力的發展。Dacey 與 Lennon（1998）在評估很多文獻後的結論是：父母要能辨認哪些才是最適合於孩子的目標，願意支持孩子朝此方面發展，為孩子營造這樣的創意環境與經驗，這樣的父母才能讓孩子的創意發展有所貢獻。所以，研究父母創意教養方式對子女創意的影響時，發現他們不僅對創造活動認識較多，自己會投入創造活動，也會鼓勵子女參加，並安排時間來陪伴其子女體驗創造性的活動。因之，父母的創意教養方式對子女創意生活經驗有很高的預測力。綜合來看，大部分研究都顯示父母的創意教養、家庭的創意生活經驗均有利於孩子的創造力發展，但是卻很少有實證研究直

接測試這兩個因素對孩童創造力的影響。詹志禹（2005）的研究證實，父母的教養方式可以形塑學童不同感知程度的創意生活經驗。由此可知，父母創意教養對於學童的創意生活經驗應具有影響，但是否會透過創意生活經驗的中介而間接對科技創造力產生影響則有待本研究的檢證。據此，本研究發展假設六：「家長的創意教養方式會透過創意生活經驗的中介效果而間接對學童的科技創造力產生影響。」

參、研究設計

一、研究架構

本研究架構如圖 1 所示。

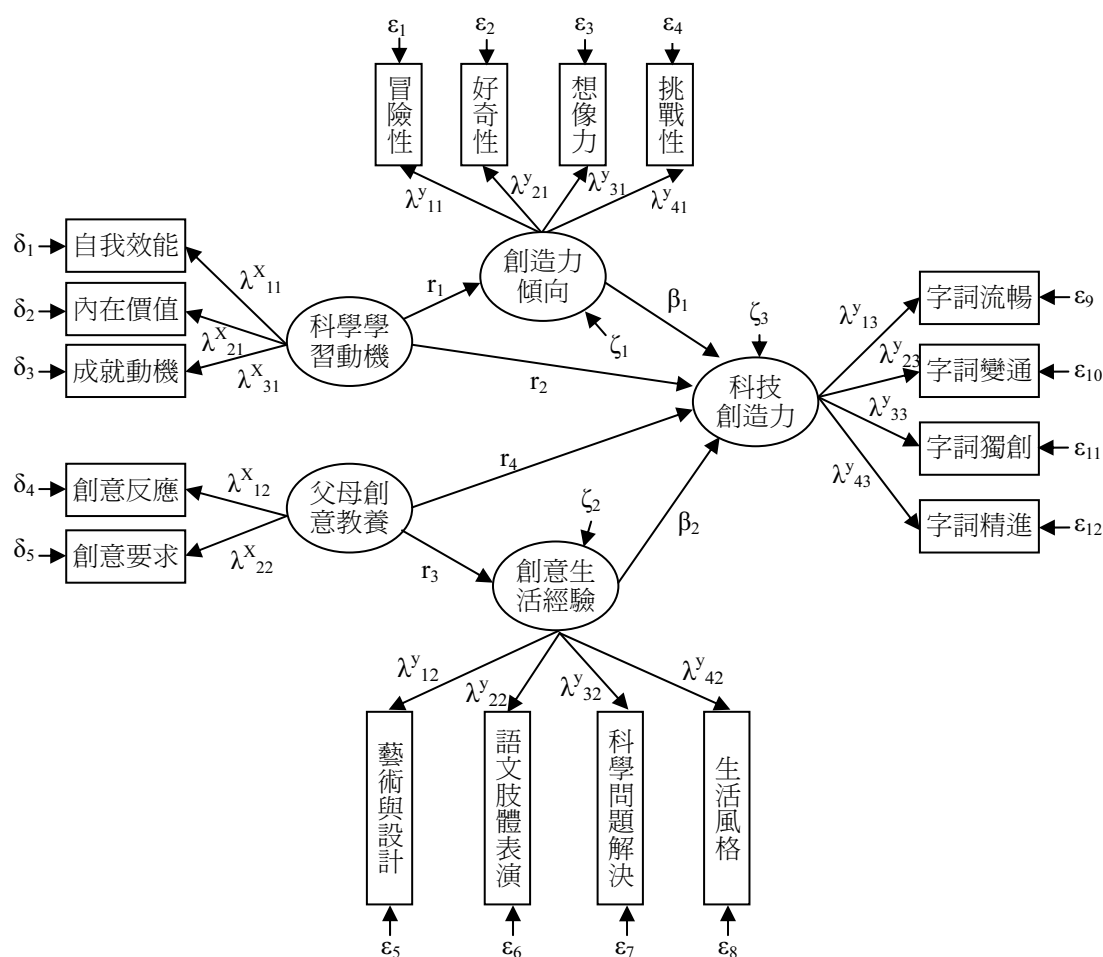


圖1. 研究架構

二、研究對象

本研究之研究對象為國小四至六年級的學童，取樣範圍限制在大臺南地區的國小學童。取樣方式參閱全國法規資料庫（2006）之各縣市國民小學組織規程學校規模分類標準，依學校規模大小採取隨機抽樣，其中大規模（學校班級數 25 班以上）抽取 15 所學校；中規模（學校班級數 14-24 班）抽取 15 所學校；小規模（學校班級數 13 班以下）抽取 8 所學校，所以本研究針對 38 所學校發出問卷，每校再依年級、班級數隨機抽樣 3 至 6 班不等，並請全班同學填答問卷。而為了提高回收的有效數量，研究者於問卷發放前先致電協助施測之老師，說明研究目的及填答方式，以降低填答者的疑慮。問卷回收共有 35 所國小協助進行調查，共有 1,808 名學生。在學生樣本特性部分，年級：以五年級為眾，四年級占 18.7%、五年級占 51.3%、六年級占 30.0%；性別：男性占 53.2%、女性占 46.8%。

三、研究工具

（一）科技創造力測驗

本研究所使用的科技創造力測驗係採葉玉珠（2004）所編製的科技創造力測驗，此測驗包含兩個分測驗為「字詞聯想」與「書包設計」。其中，「字詞聯想」包含自然與生活科技領域中二十四個重要的基本元素名稱，測驗時間為 10 分鐘，其優點在於能以很短的測驗涵蓋大量的知識基礎，故學生在作答時必須以自然與生活科技領域的知識為基礎，並以合理的推論過程發揮其聯想力，針對元素間可能的組合想出各種產品，其思考過程是否合理，即所寫出產品與組合的元素必須有其存在的可能性，才可作為是否得分的篩選依據。另一個「書包設計」則是測量受試者能否將相關科學概念結合，並測其視覺化與產品化的創造思考能力。但本研究考量國小學童無法長時間專注於單一測驗上，也為免耽誤老師的上課時間，因此僅擷取字詞聯想此分測驗作為科技創造力的衡量。也因僅採用單一分測驗，此乃為本研究重要的研究限制，所以在研究結果的討論上應更加謹慎。

「字詞聯想」分測驗的評分指標包含流暢力、變通力、獨創力及精進力。流暢力的評分以有效答案個數為其得分；變通力評分則以全部有效答案所屬類別（24 類）的個數為評分依據；獨創力評分則以答案出現的百分比為計分依據，每個答案百分比在 5% 以上者為 0 分、2% 至 4.99% 者為 1 分、1.99% 以下者為 2 分，所有答案分數加總即為獨創力分數；精進力評分依據為每個答案有效組成成分個數的加總。

（二）科學學習動機量表

本研究使用之「科學學習動機量表」主要修改自林月菁（2007）發展之「國小學童科學學習動機量表」。其構面與本研究欲測量之內涵相符，故保留量表題項共 24 題，其包含三個因素：「自我效能」、「內在價值」與「成就動機」，每個向度各有 8 題。本研究中使用 Likert

六點量表進行測量，「1」表示「非常不同意」，「6」表示「非常同意」，分數愈高代表學生之科學學習動機愈強烈，其中第 12 題、15 題為反向題。本研究經驗證性因素分析後得 SRMR、GFI 值分別為 .05、.90 均達到理想標準。在增值適配度方面，適配度指數 NFI、RFI、IFI、CFI 依序為 .97、.96、.97、.97，皆大於 .90 的標準，RMSEA = .04、SRMR = .03，顯示此構念之效度達適配水準，其內部一致性係數 Cronbach's α 值為 .90，表示信度亦佳。以上資料顯示本量表的理論模式與觀察資料的整體適配度達到理想標準，亦即此工具的效度部分符應聚斂效度與區辯效度的要求。

（三）創造力傾向量表

本研究所使用的創造力傾向量表乃參考林幸台（1995）修訂自 Williams（1980）的創造力傾向測驗，此測驗共包含四個分量表：冒險性（6 題）、好奇心（11 題）、想像力（8 題）以及挑戰性（8 題），所以此量表共 33 題。本研究中使用 Likert 六點量表進行測量，「1」表示「非常不同意」、「6」表示「非常同意」，分數愈高代表學生之創造力傾向愈高，本研究經驗證性因素分析後得 SRMR、GFI 值分別為 .05、.91 均達到理想標準。在增值適配度方面，適配度指數 NFI、RFI、IFI、CFI 依序為 .90、.91、.91、.90，皆大於或等於 .90 的標準，RMSEA = .041、SRMR = .031，顯示此構念之效度達適配水準，其內部一致性係數 Cronbach's α 值為 .92，表示信度亦佳。以上資料顯示本量表的理論模式與觀察資料的整體適配度達到理想標準，亦即此工具的效度部分符應聚斂效度與區辯效度的要求。

（四）父母創意教養量表

研究者先進行教養與創意教養的相關文獻探討，並參考了林士郁（2002）和張嘉芬（1997）所提出有關父母創意教養的因素與內涵，進而編製「父母創意教養量表」。本量表形式為 Likert 六點量表，其選項分別以「1」（非常不符合）至「6」（非常符合），計分方式係根據受試者主觀的知覺程度，圈選可以代表其真實情況的符號。本量表（共 13 題）Cronbach's α 值為 .90，分量表「創意反應」（9 題）、「創意要求」（4 題）的 Cronbach's α 值分別為 .88 及 .79，具有不錯之一致性。量表經過修改，先行進行預試及探索性因素分析，經項目分析後，各題項校正項目總分相關係數從 .479~.733，決斷值從 23.33~46.96；因素分析共抽取兩個共同因素，分別命名為「創意反應」與「創意要求」，累積解釋變異量為 59.19%。進一步經驗證性因素分析後得 SRMR、GFI 值分別為 .036、.93；RMSEA = .045、SRMR = .038，均達到理想標準。在增值適配度方面，適配度指數 NFI、RFI、IFI、CFI 依序為 .94、.94、.93、.93，皆大於 .90 的標準，顯示本量表的理論模式與觀察資料的整體適配度達到理想標準，亦即此工具的效度部分符應聚斂效度與區辯效度的要求。

（五）創意生活經驗量表

本研究使用之量表乃參考鄭芳怡與葉玉珠（2006）之「創意生活經驗量表」。量表題項共

20 題，無反向題，包含四個因素：「藝術與設計」、「語文肢體表演」、「科學問題解決」與「生活風格」。使用 Likert 六點量表進行測量，「1」表示「非常不同意」、「6」表示「非常同意」，分數愈高代表該受試者愈有創意經驗。而經驗證性因素分析後所得之 RMSEA = .06，SRMR、GFI 值分別為 .06、.87 雖均未達到理想標準，但都相當接近標準值。在增值適配度方面，適配度指數 NFI、RFI、IFI、CFI 依序為 .95、.94、.95、.95，皆大於 .90 的標準，其內部一致性係數 Cronbach's α 值為 .91，表示信度亦佳。以上資料顯示本量表的理論模式與觀察資料的整體適配度達到理想標準，亦即此工具的效度部分符應聚斂效度與區辯效度的要求。

肆、研究分析與結果討論

本研究經由前述文獻與各項信度與效度檢驗後，發展出國小學童之科技創造力參數模式架構，接著再進一步利用 LISREL 統計軟體驗證本研究實際測得模式的有效性、評鑑研究模式的整體適配度，並檢證本研究所提出的假設。在進行理論假設模型的適配度評鑑與模式驗證之前，本研究先以 SPSS 19.0 進行各觀察指標之間的相關性檢驗，結果可由表 1 看出，大部分的相關係數皆達 .05 的顯著水準，顯示十七項指標間有一定程度的相關性，且各觀察指標之間相關的絕對值皆無過於接近 1 的情況產生，符合基本適配指標的理想標準。LISREL 電腦統計套裝軟體內定的參數估計法為最大概似估計法 (maximum likelihood, ML)，然而，ML 法對大樣本與多變項常態分配的假設有嚴格的要求，因此本研究在進行適配度考驗之前，先瞭解多變項常態分配假設是否遭到違背。分析結果顯示，本結構各觀察變項偏態絕對值介於 0.22 ~ 1.36 之間，絕對值均小於 3；峰度介於 0.067 ~ 1.45 之間，絕對值亦小於 10。因此，可發現各觀察變項的偏態係數與峰度係數屬於可接受範圍，此代表本研究所得來的資料偏態及峰度對常態分配的估計法不受影響，所以使用最大概似法進行模式的估計。以下，本研究依陳正昌、程炳林、陳新豐與劉子鍵 (2005) 的建議，進行基本適配度、整體模式適配度、內在結構適配度的分析。

一、模式適配度評鑑

(一) 基本適配度考驗

從表 2 得知 X 變項測量誤差 ($\delta_1 \sim \delta_5$)、Y 變項測量誤差 ($\varepsilon_1 \sim \varepsilon_{12}$) 和潛在依變項殘餘誤差 ($\zeta_1 \sim \zeta_3$) 皆為正值，介於 .19 ~ .99 之間且皆達顯著水準，而誤差變異 t 值介於 11.91 ~ 29.47 皆大於 1.96 且達顯著水準；潛在變項與觀察變項之間因素負荷量 ($\lambda_{11}^x \sim \lambda_{43}^y$) 介於 0.65 ~ 1.06 無低於 .5 或高於 .9 的情形；估計參數標準誤介於 .006 ~ .176 亦無過大標準誤。上述結果顯示本研究所提出模式符合基本適配標準，可進一步檢驗整體模式適配度及內在結構適配度。

表 1
觀察指標間的相關係數矩陣

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.字詞流暢	1															
2.字詞變通	.875**	1														
3.字詞獨創	.971**	.864**	1													
4.字詞精進	.887**	.790**	.863**	1												
5.自我效能	.082**	.088**	.084**	.081**	1											
6.內在價值	.063**	.079**	.061**	.063**	.682**	1										
7.成就動機	.026	.042	.026	.025	.720**	.735**	1									
8.藝術與設計	.043	.045	.048*	.055*	.403**	.397**	.397**	1								
9.語文肢體表演	.049*	.043	.042	.055*	.389**	.320**	.350**	.675**	1							
10.科學問題解決	.042	.029	.043	.063**	.506**	.469**	.505**	.632**	.664**	1						
11.生活風格	.030	.034	.026	.041	.441**	.403**	.439**	.623**	.749**	.712**	1					
12.創意反應	.053*	.051*	.050*	.047*	.371**	.358**	.384**	.386**	.403**	.450**	.412**	1				
13.創意要求	.030	.049*	.030	.063**	.287**	.275**	.278**	.479**	.458**	.465**	.451**	.592**	1			
14.冒險性	.043	.075**	.033	.056*	.469**	.515**	.502**	.585**	.527**	.599**	.560**	.495**	.448**	1		
15.好奇心	.056*	.074**	.056*	.066**	.509**	.532**	.560**	.540**	.528**	.607**	.579**	.497**	.392**	.761**	1	
16.想像力	.017	.044	.013	.034	.427**	.481**	.462**	.564**	.546**	.593**	.603**	.427**	.418**	.753**	.756**	1
17.挑戰性	.041	.065**	.034	.038	.508**	.565**	.585**	.544**	.489**	.592**	.557**	.516**	.368**	.786**	.845**	.748**

* $p < .05$. ** $p < .001$.

(二) 整體模式適配度考驗

整體模式適配度作為評鑑整個模式與觀察資料的適配程度，以供本研究評鑑模式的外在品質，根據學者們（余民寧，2006；邱皓政，2003；Qureshi & Compeau, 2009）的觀點，整體適配度考驗包含絕對適配度、增值適配度和精簡適配度三方面評鑑。整體模式適配度考驗顯示本研究的 $\chi^2_{(112)} = 2812.26$, $p < .05$ ，但因 χ^2 值常會隨著樣本人數波動，一旦樣本人數很大時，幾乎所有的模式都可能被拒絕。因此本研究主要參酌其他的適配度指數來評鑑模式與觀察資料的適配程度。

在絕對適配度考驗指標方面，RMSEA = .08、SRMR = .067，略大於 .05 的良好適配標準，且 GFI = .91、AGFI = .87，其中 AGFI 未大於 .90 的標準，但亦相當接近。嚴格來說，這並不能算是良好的適配，不過，依據 Doll 與 Lyon (1998) 的建議，GFI 與 AGFI 介於 .80 至 .89 之間就代表各模式已有合理適配，因此，本研究模式與所蒐集到的樣本資料間的適配程度應是還可接受的。增值適配度考驗指標方面，NFI = .97、CFI = .97、IFI = .97、RFI = .96，

表 2

估計參數顯著性考驗及係數摘要

參數	參數估計值	標準誤	t值	參數	參數估計值	標準誤差	t值
λ_{11}^x	1	—	—	β_2	0.36	.06	5.75*
λ_{21}^x	0.81	.02	40.40*	δ_1	0.31	.01	22.74*
λ_{31}^x	1.05	.02	52.47*	δ_2	0.33	.02	22.82*
λ_{12}^x	1	—	—	δ_3	0.29	.01	20.70*
λ_{22}^x	0.86	.03	34.07*	δ_4	0.45	.02	22.08*
λ_{11}^y	1	—	—	δ_5	0.63	.03	23.79*
λ_{21}^y	0.86	.02	36.37*	ϵ_1	0.31	.02	16.85*
λ_{31}^y	0.65	.03	25.16*	ϵ_2	0.42	.02	21.10*
λ_{41}^y	0.72	.03	25.19*	ϵ_3	0.82	.03	27.64*
λ_{12}^y	1	—	—	ϵ_4	0.99	.04	27.63*
λ_{22}^y	1.06	.01	75.58*	ϵ_5	0.19	.01	24.38*
λ_{32}^y	0.76	.02	46.99*	ϵ_6	0.12	.01	21.22*
λ_{42}^y	1.06	.02	70.67*	ϵ_7	0.24	.01	25.41*
λ_{13}^y	1	—	—	ϵ_8	0.13	.01	20.50*
λ_{23}^y	0.85	.18	4.83*	ϵ_9	0.34	.02	17.68*
λ_{33}^y	1.01	.05	19.80*	ϵ_{10}	0.68	.02	29.47*
λ_{43}^y	0.96	.09	10.55*	ϵ_{11}	0.72	.03	25.82*
γ_1	0.76	.03	30.27*	ϵ_{12}	0.68	.06	11.91*
γ_2	0.05	.07	0.75	ζ_1	0.42	.03	16.22*
γ_3	0.85	.02	35.29*	ζ_2	0.28	.02	14.12*
γ_4	0.57	.09	6.28*	ζ_3	0.73	.03	22.75*
β_1	0.17	.04	3.84*				

註：—表該參數作為對應觀察變項之參照指標，無須估計。

* $p < .05$.

此四個指標皆大於 .90 的標準。而在精簡適配度考驗指標方面，PNFI = .79、PGFI = .66，此兩項指標皆大於 .50 的標準，且 AIC = 306 比飽和模式之 1,640.061 和獨立模式之 45,951.96 小，此符合理論模式的 AIC 必須小於獨立模式的 AIC 之標準，顯示本模式能精簡的變項數有效反映變項間的關係（余民寧，2006）。如上述顯示，本研究模式與觀察資料的整體模式適配度達理想標準，且為一精簡模式。

(三) 內在結構適配度考驗

從個別項目信度、潛在變項組合信度、潛在變項平均變異抽取量、估計參數顯著性考驗等四方面，來進行評估理論模式內在品質（陳正昌等，2005）。如表 3 在個別項目信度方面，顯示十七個測量指標個別項目信度介於 .34~ .92 之間，仍有兩個指標未達 .5 以上標準。潛在變項組合信度方面介於 .59~ .93，其中的創造力傾向雖未達到 .6 以上標準，但亦相當接近。潛在變項平均抽取變異量介於 .52~ .83，也全符合 .5 以上標準。因此由上可知，本研究所建構的模式其內在結構適配度雖然有兩個個別項目信度及一個潛在變項組成信度未達標準稍嫌不理想，但因已相當接近適配值，且基本適配標準評鑑與整體模式適配度評鑑皆達到標準，說明本研究模式對於觀察資料還是有一定解釋力。

表 3

模式參數估計考驗與內在品質考驗

變項	標準化參數估計值	個別信度	潛在變項組合信度	平均抽取變異量
科學學習動機				
自我效能	.81	.66	.70	.66
內在價值	.81	.66		
成就動機	.85	.72		
父母創意教養				
創意反應	.77	.59	.73	.57
創意要求	.74	.55		
創造力傾向				
冒險性	.86	.74	.59	.52
好奇心	.80	.64		
想像力	.58	.34		
挑戰性	.58	.34		
創意生活經驗				
藝術與設計	.86	.74	.93	.78
語文肢體表演	.91	.83		
科學問題解決	.84	.71		
生活風格	.91	.83		
科技創造力				
字詞流暢	.95	.90	.84	.83
字詞變通	.81	.66		
字詞獨創	.96	.92		
字詞精進	.91	.83		

二、模式各潛在變項間效果

圖 3 為模式中各變項間直接效果，即模式中所估計的參數，而各項效果值則整理於表 4。

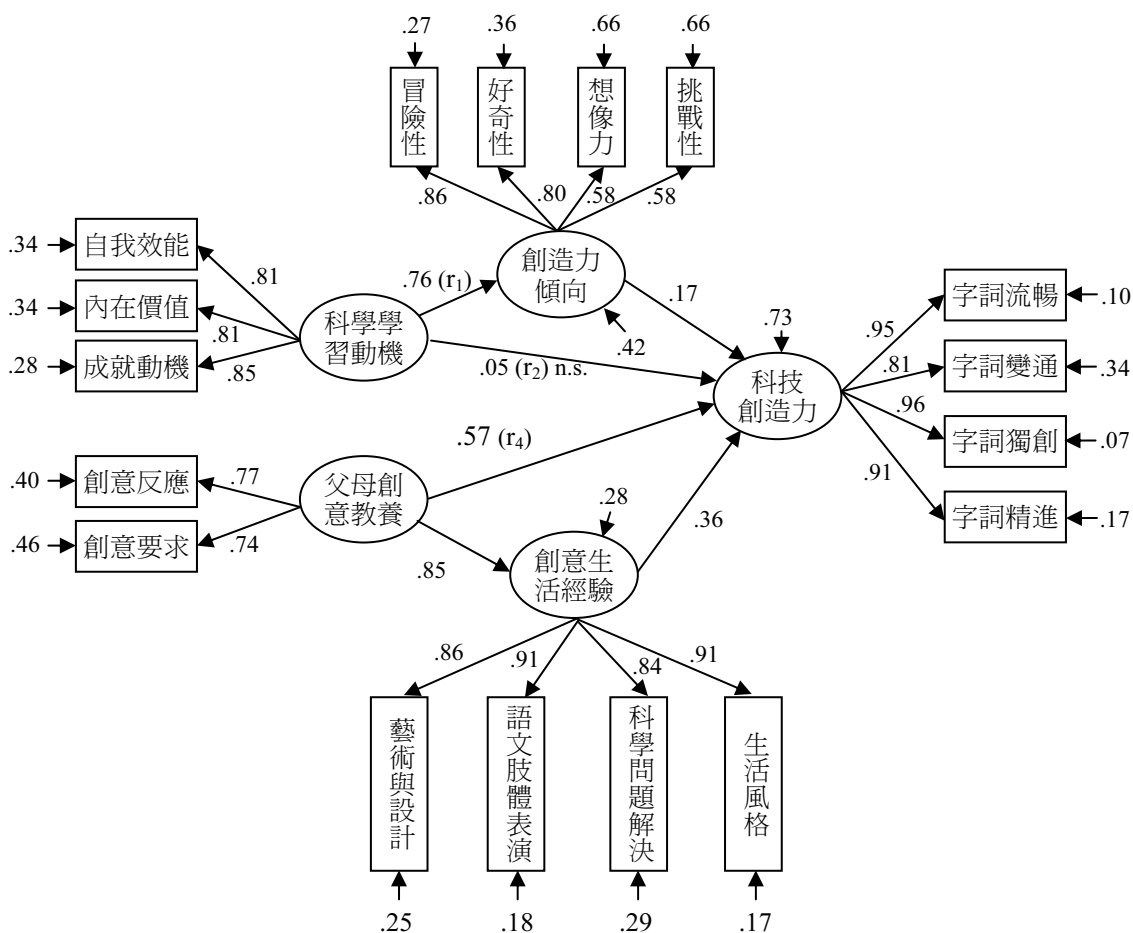


圖3. 研究結果

表 4

模式效果整理

潛在變項→潛在變項	直接效果	間接效果	全體效果
科學學習動機→科技創造力	.05	.13*	.13*
父母創意教養→科技創造力	.57*	.31*	.88*
創造力傾向→科技創造力	.17*		.17*
創意生活經驗→科技創造力	.36*		.36*

* $p < .05$.

(一) 科技創造力之結構模式

由圖 3 及表 4 可知科學學習動機對科技創造力的影響未達顯著水準，此與過去研究（蕭佳純，2007，2011a；Csikszentmihalyi, 1996; Sternberg & Lubart, 1995）結果大不相同，也最令人驚訝，表示當學生的科學學習動機愈高，卻對科技創造力並不會直接產生影響，因此本研究假設一未獲得成立。若與過去研究對應來看，過去研究多是以「內在動機、外在動機」分析角度來看動機對創造力的影響，而非如本研究直接聚焦於科學學習動機；此外，過去創造力的研究也多是著重在創造力的態度、認知等，較少是像本研究直接測量創造力的高低程度。但這是否是造成本研究此部分結果與過去研究不同之處不得而知，但卻是值得思考的問題。除此之外，創造力傾向對科技創造力的影響也達到顯著，且直接效果值為 .17，此研究結果和既有文獻（洪文東，2002；洪榮昭等，2003）的結論相同，表示當國小學童的創造力傾向愈高，則科技創造力表現亦愈佳，因此本研究假設二獲得成立。而與過去的研究比較來看，大多數的創造力傾向與科技創造力的關聯研究是以國小學童為對象，而本研究也是以國小學童為對象。換言之，國小學童創造力傾向高則科技創造力愈佳的情形可說是得以證實，但在其他教育階段如高中、大學是否也是如此，則有待更多研究的投入。

父母創意教養對科技創造力的影響達顯著水準，且直接效果值有 .57，此結果和過去文獻（Amabile, 1985; Simonton, 1984）的結論相同，表示當國小學童的父母創意教養程度愈高，則科技創造力表現亦愈佳，因此本研究假設四獲得成立。除此之外，父母創意教養對於學童的創意生活經驗的直接效果亦達顯著，效果值為 .85，此結果與既有的相關研究（詹志禹，2005）結果亦相符，表示本研究的假設五亦獲得支持。而學童的創意生活經驗對科技創造力的直接效果亦是顯著，效果值為 .36，此結果與既有的相關研究（鄭芳怡、葉玉珠，2006；Niu & Liu, 2009）結果亦相符，表示本研究的假設六亦獲得支持。以此部分的研究結果來看，國內目前有關於父母創意教養的討論尚在起步，而進一步討論父母創意教養、創意生活經驗與科技創造力間關聯的研究更是付之闕如，本研究的進行正可以彌補此一研究缺口，尤其本研究呼應國內、外的實證研究結果，可提供未來研究作為再進一步深入探討的基礎與起點。

此外，科學學習動機透過創造力傾向對科技創造力的影響亦達顯著水準，其間接效果值為 .13（ $= .76 \times .17$ ）；而父母創意教養透過創意生活經驗的間接效果值為 .31（ $= .85 \times .36$ ）。但過去並未對此中介影響有所著墨，而是將科學學習動機、創造力傾向、父母創意教養，以及創意生活經驗對科技創造力的影響分成各自的關係、觀點做討論，甚少綜合上述變項一併討論其與科技創造力之間的關聯。於此經本研究檢驗，表示當國小學生的科學學習動機必須經由創造力傾向的中介才可對科技創造力產生影響，因此本研究的假設三獲得證實。除此之外，父母親的創意教養雖然也對科技創造力具有直接、正向的影響，但這樣的影響關係還可以透過創意生活經驗的中介效果產生影響，且中介效果值（.31）雖然未大於直接效果值（.57），表示若父母親採用創意的教養方式，已經可以對科技創造力產生正向影響，

但如果他能再進一步營造出創意的生活經驗時，則也會產生若干影響。而中介影響雖然未大於直接效果，但由二者效果值接近的情況下來看，實在不容小覷創意生活經驗的中介效果。因此本研究假設六獲得成立。

而潛在變項殘差變異量部分，創造力傾向殘差變異量 (ζ_1) 為 .423，即創造力傾向可被科學學習動機解釋的總變異量為 57.3%。創意生活經驗殘差變異量 (ζ_2) 為 .277，亦即創意生活經驗可被父母創意教養解釋的總變異量為 72.3%。科技創造力殘差變異量 (ζ_3) 為 .728，即科技創造力可被科學學習動機、創造力傾向、父母創意教養及創意生活經驗解釋的總變異量為 27.2%。對科技創造力的直接效果值而言，科學學習動機、創造力傾向、父母創意教養及創意生活經驗四個變項中以父母創意教養的直接影響效果最大（效果值為 .57）；而間接效果中也以父母創意教養透過創意生活經驗對科技創造力的影響較大（效果值為 .31）。統整以上的分析結果可知，學生個人的因素對於科技創造力發展的影響力似乎不若父母的因素。因為在直接影響效果中以父母創意教養的影響力較大，而在間接效果中也是以創意生活經驗的效果較大，這兩個因素都是屬於家庭因素。由此可知，對於國小學童科技創造力的影響而言，家庭因素的重要性更甚於學生個人因素，於此，再次強調家庭教育的重要性。

（二）科技創造力之測量模式

1. 潛在變項對觀察指標的影響

本研究假設科學學習動機涵蓋自我效能、內在價值以及成就動機三構面，並且將科學學習動機對自我效能的影響設定為參考指標。而科學學習動機對自我效能、內在價值以及成就動機的直接效果值，依序為 .81、.81 以及 .85，皆達到 $p < .05$ 的顯著水準，其中以成就動機對科學學習動機影響最大。而創造力傾向方面，本研究假設其涵蓋冒險性、好奇心、想像力與挑戰性，並將創造力傾向對冒險性的影響設定為參考指標。其對冒險性、好奇心、想像力與挑戰性的直接效果值，依序為 .86、.80、.58、.58，皆達到 $p < .05$ 的顯著水準，其中又以冒險性對創造力傾向影響最大。再者，本研究假設父母創意教養涵蓋創意反應以及創意要求，並且將父母創意教養對創意反應的影響設定為參考指標。而父母創意教養對創意反應以及創意要求的直接效果值，依序為 .77、.74，皆達到 $p < .05$ 的顯著水準，以創意反應對父母創意教養影響最大。而創意生活經驗部分，本研究假設其涵蓋藝術與設計、語文肢體表演、科學問題解決以及生活風格，並將創意生活經驗對藝術與設計的影響設定為參考指標。其對藝術與設計、語文肢體表演、科學問題解決以及生活風格的直接效果值，依序為 .86、.91、.84、.91，皆達到 .05 的顯著水準，其中又以語文肢體表演以及生活風格對創意生活經驗影響最大。最後，本研究假設科技創造力涵蓋流暢力、變通力、獨創力、精進力，並且將科技創造力對流暢力的影響設定為參考指標。而流暢力、變通力、獨創力、精進力的直接效果值，依序為 .95、.81、.96 及 .91，皆達到 $p < .05$ 的顯著水準，其中尤以獨創力對科技創影響最大。

2. 觀察指標的誤差變異量

科學學習動機的三個觀察指標誤差變異量依序為自我效能 .34、內在價值 .34，以及成就動機 .28，亦即科學學習動機可以解釋這三個觀察指標的變異量，依序為 66%、66%、72%，其中以成就動機為較佳的觀察指標。而創造力傾向的四個觀察指標誤差變異量依序為冒險性 .27、好奇心 .36、想像力 .66 以及挑戰性 .66，亦即創造力傾向可以解釋這四個觀察指標的變異量，依序為 73%、64%、34%以及 34%，其中的冒險性為較佳的觀察指標。再者，父母創意教養的兩個觀察指標誤差變異量依序為創意反應 .40、創意要求 .46，亦即父母創意教養可以解釋這兩個觀察指標的變異量，依序為 60%、54%，以創意反應為較佳的觀察指標。創意生活經驗的四個觀察指標誤差變異量依序為藝術與設計 .25、語文肢體表演 .18、科學問題解決 .29以及生活風格 .18，亦即創意生活經驗可以解釋這四個觀察指標的變異量，依序為 75%、82%、71%以及 82%，其中的語文肢體表演以及生活風格為較佳的觀察指標。最後，科技創造力四個觀察指標誤差變異量依序為流暢力 .10、變通力 .34、獨創力 .07、精進力 .17，亦即科技創造力可以解釋這四個觀察指標的變異量，依序為 90%、66%、93%以及 83%，其中以獨創力為較佳的觀察指標。

伍、結論與建議

本研究以 1,808 名國小四至六年級的學童為研究樣本進行分析，以瞭解科學學習動機、創造力傾向、父母創意教養及創意生活經驗等因素對科技創造力的直接影響，以及科學學習動機透過創造力傾向的中介、父母創意教養透過創意生活經驗的中介對科技創造力所造成的間接影響，並以結構方程模式加以檢驗。而於文獻回顧中，本研究獲得科學學習動機、創造力傾向、父母創意教養以及創意生活經驗與科技創造力間相互影響的概念模式，此概念模式經由假設的設立及模式界定過程中，形成本研究之假設模式，並經檢定後得整體模式可被接受。以下將逐一討論各假設之驗證結果。

一、科技創造力之結構模式

(一) 創造力傾向、父母創意教養以及創意生活經驗對科技創造力具直接影響

科技創造力模式假設科學學習動機、創造力傾向、父母創意教養，以及創意生活經驗對科技創造力有直接效果，除了科學學習動機之外，其餘於本研究結果都獲得成立。是故，在不考慮其他因素的影響之下，若國小學童具有較高的創造力傾向則他的科技創造力也將較高；又或者學童的父母在生活中採用創意的教養方式，若學童有較豐富的創意生活經驗，則他的科技創造力也將較高。所以，國小高年級學童若能培養較高的創造力傾向，或者是父母採用創意的教養方式，以及學童多多累積創意的生活經驗，則能對科技創造力產生正向效果。

較令人意外的是，本研究發現，科學學習動機並不會對科技創造力產生直接影響，這是與過去研究大為不同之處。究其可能原因在於，本研究對象為國小四至六年級學童，此年紀的學童儘管具有高科學學習動機，卻可能不知如何將此動機轉化為行動。畢竟科學學習動機不同於一般學習動機，有關於科學的學習需要有師長的引導，給予學生豐富的知識及動手操作的機會，才可將此動機轉化為行動。這或許可初略解釋為何學童的科學學習動機不會對科技創造力產生直接影響的原因，但是否真是如此則有待未來研究進一步檢證。

（二）科學學習動機透過創造力傾向對科技創造力產生間接影響

本研究在創造力傾向對科技創造力的直接影響獲得證實，而科學學習動機對科技創造力的直接效果雖未達顯著，但它仍可透過創造力傾向的中介而間接對科技創造力產生影響，其間接效果值為 .13。表示國小學童僅具有科學學習動機是不會有高科技創造力的，他必須透過創造力傾向的中介才可對科技創造力產生影響。可見得，若教師或家長發現學童具有高科學學習動機時，不能僅是期待他會有高科技創造力的表現，而是必須再進一步誘發學生的創造力傾向，如此才會有高科技創造力的表現。所以為了提升學童的科技創造力，科學學習動機仍需輔以正向的創造力傾向，才能對科技創造力產生相輔相成的正向間接效果。

（三）父母創意教養透過創意生活經驗對科技創造力產生間接影響

本研究支持國小學童父母創意教養，以及創意生活經驗對科技創造力產生正向直接影響，此顯示父母創意教養及創意生活經驗對科技創造力表現有高度關聯，且呈現出的是相近、互相有正面影響。最重要的是，父母創意教養更會透過創意生活、經驗的中介效果而間接對學童的科技創造力產生影響。需注意的是，父母創意教養的直接效果值為 .57，但藉由創意生活經驗中介的間接效果值則為 .31，表示藉由創意生活經驗的中介效果雖然未大於父母創意教養的直接效應，但也不可忽視此中介效應。換句話說，若要大幅提升學童的科技創造力，父母可採用創意的教養方式，並為學童營造更多的創意生活經驗，如此方可收最大功效。

二、科技創造力之測量模式大致良好

本研究在科學學習動機涵蓋自我效能、內在價值以及成就動機三構面；創造力傾向方面涵蓋冒險性、好奇心、想像力與挑戰性四構面；父母創意教養涵蓋創意反應與創意要求；創意生活經驗部分，其涵蓋藝術與設計、語文肢體表演、科學問題解決以及生活風格四構面；而結果變項的科技創造力則涵蓋流暢力、變通力、獨創力、精進力，且上述指標負荷量和相關係數皆達顯著水準，表示這些構念用以衡量科技創造力情況得以做合理推論。但須注意的是，本研究當初在科技創造力的測量上，因為考量國小學童作答時間，為免時間太長而對學童作答造成負擔，因此，僅就科技創造力測驗中的兩個分測驗「字詞聯想」與「書包設計」中的「字詞聯想」作為科技創造力的測量。儘管構念的信度與效度良好，且研究結果也都達

到適配指標，但因為缺乏了「書包設計」此部分的衡量，可知本模式在科技創造力這個潛在變項的測量範圍上較為狹窄。除此之外，創造力傾向此一變項中的兩個測量指標：想像力與挑戰性的個別項目信度也未達適配標準，表示本研究在此變項的測量上還有可商榷之處，所以本研究對於科技創造力、創造力傾向與其他變項間的關係推論應謹慎與保守。

三、對國小學童科技創造力之具體建議

(一) 父母應於家庭生活中營造創意環境

學生個人因素對學生科技創造力的影響已獲得大多數研究上的證實，而本研究除此部分討論外，再納入學生的家庭因素作為潛在自變項，且以學生個人的創造力傾向，以及家庭的創意生活經驗為中介變項，討論其對科技創造力的影響效果。而本研究結果顯示，父母創意教養除了對科技創造力有直接影響，更可透過創意生活經驗的中介而影響科技創造力。本研究發現，表現愈多創意教養方式的父母，對於孩童的科技創造力有正向效果，所以若能藉由親職教育資源讓父母瞭解創意教養的方式，讓父母可多瞭解創意教養的內涵，例如，透過父母成長班、育兒教養叢書、父母教養相關講座等參與，提升自身教養孩童的素養與知能，對激發孩童科技創造力應有助益。再進一步以創意生活經驗來看，對於希望豐富孩子創意經驗、培養孩子創造力的家長與家庭來說，首先最重要的一件事是要欣賞孩子的創意，並且要能具體地說出喜歡孩子創意的獨特之處，或者蒐集、應用、展示孩子的創意作品，讓孩子知道自己的創意是受到重視的。當然，家庭也應營造自由、支持、開放的氛圍，提供孩子探索領域的空間與機會，甚至家長自己也要以身作則，示範自己對於創意的喜好，才能讓孩子自由揮灑出屬於自己的創造力。

(二) 透過學校教育提升學生的創造力傾向

本研究也發現創造力傾向對於科技創造力也有直接且正向的影響效果，且科學學習動機更可透過創造力傾向的中介效果而進一步對科技創造力產生影響，由此可知，如何提升學生的創造力傾向應是創造力教育中的重要關鍵。因此，本研究建議國小學童應培養個人的興趣與嗜好。因為興趣與嗜好的培養必須依賴強烈好奇心與冒險性等創造力傾向的發展，所以對於事物保持較高的好奇心與冒險性有助於興趣與嗜好的培養。再者，就學校教育而言，本研究建議在「自然與生活科技」學習領域上，教師應設計創造性科學活動模組，多鼓勵學童做多層次的思考，並針對問題能更深入去探索、解釋。甚至老師可以透過生動活潑的動畫、加上配音與配樂，呈現出科學家觀察實驗的過程，吸引學生目光，幫助學生培養創造力傾向，藉以增進對科學問題思考的流暢性、變通性及獨創性，進而提升國小學童的科技創造力。

四、對未來研究之建議

就研究變項來看，以匯合取向的觀點而言，影響學童科技創造力表現的因素相當複雜，

包括了個人特質、家庭、學校和整個大環境、社會等，而本研究僅以「個人特質」層面中的科學學習動機與創造力傾向、「家庭」層面中的父母創意教養與創意生活經驗，作為主要探討的因子，並試圖瞭解這些因子間互動的關係。但較缺乏學校層面及社會層面的探討，未來研究可納入上述四大層面中其他重要的因子，透過實證方式建構更完整的科技創造力相關因素之模式。若以結構模式來看，本研究將兩個層次的概念放在同一個模式中探討，卻未考慮科技創造力可能受到個人和家庭因素的交互作用影響，譬如父母創意教養也可能影響到科學學習動機以及創造力傾向，而創意生活經驗也可能影響到創造力傾向。因此，在創造力相關理論逐漸成熟之際，研究者可以本研究的結果為基礎，進一步探討個人因素與家庭因素的相互關係與交互作用等更深層的整合討論。而就研究工具來看，本研究僅選取科技創造力測驗的字詞聯想作為科技創造力的測量，此測驗包含兩個分測驗為「字詞聯想」與「書包設計」。這兩個分量表分別測量不同的能力，可惜本研究只使用涉及屬性結合且較受文字能力影響的「字詞聯想」測驗，將對結果的解釋產生不利的影響。未來研究或許可徵求教師的合作，爭取更多時間讓學童也填答書包設計的測驗，或許對於科技創造力的現況與全貌將有更通盤的瞭解。另一方面，本研究的創造力傾向乃引用國外學者的量表，這是否是造成此量表的想像力與挑戰性部分不符信度適配標準的原因不得而知，建議後續研究者可以本量表為範本，續編製符合臺灣本土學童的創造力傾向量表，以供未來研究者使用。

參考文獻

一、中文文獻

- 方瑋、邱發忠（2009）。軍事組織創造傾向量表的發展。復興崗學報，95，173-204。
【Fang, W., & Chiu, F.-C. (2009). The development of the creative tendency scale for military organization. *Fu Hsing Kang Academic Journal*, 95, 173-204.】
- 毛連塹（1995）。創造力研究的心理學觀。創造思考教育，7，1-6。
【Mao, L.-W. (1995). Psychology of creativity study. *Creative Thinking Education*, 7, 1-6.】
- 王立永、李小平、張金秀（2006）。大學生創造性傾向特點的研究。高校保健醫學研究與實踐，3（3），14-17。
【Wang, L.-Y., Lee, X.-P., & Zhang, J.-X. (2006). A study on characteristics of college students' creative tendency. *Health Medicine Research and Practice in higher institutions*, 3(3), 14-17.】
- 全國法規資料庫（2006）。各縣市國民小學組織規程學校規模分類標準。取自 <http://www.phmhs.phc.edu.tw/pms/law/>
【Laws & Regulations Database of the Republic of China. (2006). *Classification of elementary school scales based on the organization regulations*. Retrieved from <http://www.phmhs.phc.edu.tw/pms/law/>】
- 余民寧（2006）。潛在變項模式：SIMPLIS 的應用。臺北市：高等教育。
【Yu, M.-N. (2006). *Latent variable models: The application of SIMPLIS*. Taipei, Taiwan: Higher Education.】
- 吳明雄、許碧珊、張德正、張可立（2009）。高職高技術創造力學生團隊之創造歷程。教育與心理研究，32（2），1-25。
【Wu, M.-H., Hsu, P.-S., Chang, T.-J., & Chang, K.-L. (2009). The creation process of the vocational high school students with high technological creativity. *Journal of Education & Psychology*, 32(2), 1-25.】
- 李慧賢（1996）。原住民學生創造力發展及其相關因素之研究—一年級、性別、教師教學創新行為、父母教養態度、社會支持與創意經驗、創造力思考能力之關係（未出版碩士論文）。國立政治大學，臺北市。
【Lee, W.-Y. (1996). *The development of creativity in aborigine students* (Unpublished master's thesis). National Chengchi University, Taipei, Taiwan.】
- 林士郁（2002）。父母創意教養方式、父母閱讀教養方式、閱讀動機與閱讀行為、創造力之關係（未出版碩士論文）。國立政治大學，臺北市。
【Lin, S.-Y. (2002). *The relations among parenting styles of creativities and reading, reading motivation and behaviors, and creativities* (Unpublished master's thesis). National Chengchi University, Taipei, Taiwan.】
- 林月菁（2007）。科學故事電子繪本對國小中年級學童對科學的態度與科學學習動機影響之初探。教育部 96 年度中小學科學教育計畫專案成果報告（No. 54）。嘉義縣：大同國小。
【Lin, Y.-C. (2007). *Effects of science e-picture books on scientific attitudes and learning motivation of elementary school pupils*. 2007 Project reports of science education in elementary schools for Ministry of Education (No. 54). Chiayi county, Taiwan: Datong Elementary School.】
- 林坤誼、游光昭（2004）。透過中小學科技素養課程以培育學生創造力之探討。南大學報，

38 (2), 15-30。

【Lin, K.-Y., & Yu, K.-C. (2004). The study of developing students' creativity through technological literacy curriculum in elementary and secondary school. *Journal of National University of Tainan*, 38(2), 15-30.】

林幸台 (1995)。威廉斯創造力測驗修定報告。《特殊教育研究學刊》，11，133-149。

【Lin, H.-T. (1995). Revision of the creativity assessment packet (CAP) in the Republic of China. *Bulletin of Special Education*, 11, 133-149.】

林幸台 (2002)。青少年的創造力發展。《應用心理研究》，15，63-67。

【Lin, H.-T. (2002). The development of adolescents' creativity of Chinese students. *Research in Applied Psychology*, 15, 63-67.】

林碧芳、邱皓政 (2008)。創意教學自我效能感量表之編製與相關研究。《教育研究與發展期刊》，4 (1)，141-169。

【Lin, P.-F., & Chiou, H.-J. (2008). Construction and related study of the inventory of self-efficacy for creative teaching. *Journal of Educational Research and Development*, 4(1), 141-169.】

邱皓政 (2003)。《結構方程模式：LISREL 的理論技術與應用》。臺北市：雙葉書廊。

【Chiou, H.-J. (2003). *Principles and practice of structural equation modeling with LISREL*. Taipei, Taiwan: Yeh Yeh Book Gallery.】

施宇峰、譚子文 (2011)。父母教養方式、自我概念、學業表現對青少年偏差行為的影響。《中央警察大學警學叢刊》，42 (1)，109-140。

【Shih, Y.-F., & Tan, T.-W. (2011). Effects of self-concept, parenting and academic performance on delinquency of Taiwan junior high school students. *Police Science Quarterly*, 42(1), 109-140.】

洪久賢、溫秀玲、蔡長艷、宋慧娟 (2003)。《綜合活動領域教師創意教學成效之提昇：影響因素與策略運用》。行政院國家科學委員會補助專題研究計劃成果報告 (NSC91-2522-S-003-014)。臺北市：國立臺灣師範大學。

【Hung, J.-S., Wen, S.-L., Tsai, C.-Y., & Sung, H.-C. (2003). *The promotion of teachers' creative teaching performance in Integrative Activity Area – Factors and applications of strategies*. Project reports for National Science Council (NSC91-2522-S-003-014). Taipei, Taiwan: National Taiwan Normal University.】

洪文東 (2002)。創造型兒童之思考特性與科學創造力的關聯性。《屏東師院學報》，16，355-394。

【Hung, W.-T. (2002). A relationship study between science creativity and thinking characteristics of creative gifted children. *Journal of Pingtung Teachers College*, 16, 355-394.】

洪素蘋、黃宏宇、林珊如 (2008)。重要他人回饋影響創意生活經驗？以模式競爭方式檢驗創意自我效能與創意動機的中介效果。《教育心理學報》，40 (2)，303-321。

【Hung, S.-P., Huang, H.-Y., & Lin, S.-J. (2008). Do significant others' feedback influence one's creative behavior? – Using structural equation modeling to examine creativity self-efficacy and creativity motivation mediation effect. *Bulletin of Educational Psychology*, 40(2), 303-321.】

洪榮昭、康鳳梅、林展立 (2003)。傑出科技創作學童創造特質分析－以機器人競賽為例。《師大學報：科學教育類》，48 (2)，239-254。

【Hong, J.-C., Kang, F.-M., & Lin, C.-L. (2003). An analysis of technological creativity in Taiwan's primary school students. *Journal of National Taiwan Normal University: Mathematics & Science Education*, 48(2), 239-254.】

胡夢蕾 (2006)。我國創造力與人格特質研究之回顧與探析。《教育學刊》，26，215-239。

- 【Hu, M.-L. (2006). Content analysis of researches on creativity and personality in Taiwan. *Educational Review*, 26, 215-239.】
- 師保國、許晶晶 (2009)。家庭環境對大學生創造性傾向的預測作用。首都師範大學學報(社會科學版), 5, 71-77。
- 【Shih, P.-K., & Hsu, C.-C. (2009). On the predictive function of family environment on college students' creative inclination. *Journal of Capital Normal University (Social Sciences Edition)*, 5, 71-77.】
- 張玉成 (1993)。思考技巧與教學。臺北市：心理。
- 【Chang, Y.-C. (1993). *Thinking skills and teaching*. Taipei, Taiwan: Psychological.】
- 張嘉芬 (1997)。國小高年級學生依附風格、創意教養環境與創造行為之關係(未出版碩士論文)。國立政治大學，臺北市。
- 【Chang, C.-F. (1997). *The relations between attachment styles of elementary pupils, creative teaching environment, and the creative behaviors* (Unpublished master's thesis). National Chengchi University, Taipei, Taiwan.】
- 張嘉芬、吳靜吉 (1997, 9月)。國小高年級學生依附風格、創意教養環境與創造行為之關係。論文發表於中國心理學會舉辦之1997年度年會，臺北市。
- 【Chang, C.-F., & Wu, J.-J. (1997, September). *The relations between attachment styles of elementary pupils, creative teaching environment, and the creative behaviors*. Paper presented at the annual meeting of the in 1997 Chinese Psychological Society Conference, Taipei, Taiwan.】
- 教育部 (2006)。國民中小學九年一貫課程綱要。臺北市：作者。
- 【Ministry of Education. (2006). *Grade 1-9 Curriculum Guidelines*. Taipei, Taiwan: Author.】
- 陳正昌、程炳林、陳新豐、劉子鍵 (2005)。多變量分析方法－統計軟體應用。臺北市：五南。
- 【Chen, C.-C., Cherng, P.-L., Chen, H.-F., & Liu, T.-C. (2005). *Multivariate analysis*. Taipei, Taiwan, Wu-Nan Book.】
- 陳昭儀 (2000)。傑出理化科學家之人格特質與創造歷程之研究。師大學報：科學教育類，45(1)，27-45。
- 【Chen, C.-Y. (2000). Personality traits and creation process of distinguished scientists in Taiwan. *Journal of National Taiwan Normal University: Mathematics & Science Education*, 45(1), 27-45.】
- 黃德祥、邱紹一、洪福源、林坤燦 (2005)。國中學生創造力特質與家庭、學校氣氛關係之研究。中等教育學報，12，169-191。
- 【Huang, T.-H., Chiu, S.-Y., Hung, F.-Y., & Lin, K.-T. (2005). The relationships among creativity characteristic, family climate, school climate of the junior high school students. *Journal of Secondary Education*, 12, 169-191.】
- 葉玉珠 (2000)。「創造力發展的生態系統模式」及其應用於科技與資訊領域之內涵分析。教育心理學報，32(1)，95-121。
- 【Yeh, Y.-C. (2000). "The ecological systems model of creativity development" and its content interpretation in the fields of technology and information. *Bulletin of Educational Psychology*, 32(1), 95-121.】
- 葉玉珠 (2004)。「科技創造力測驗」的發展與常模的建立。中國測驗學會測驗學刊，51(2)，127-162。
- 【Yeh, Y.-C. (2004). The development of "technological creativity test" and the construction of its scoring norm. *Psychological Testing*, 51(2), 127-162.】

葉玉珠 (2005a)。影響國小學童科技創意發展的因素之量表發展。師大學報：科學教育類，**50** (2)，29-54。

【Yeh, Y.-C. (2005a). The development of inventories for determining factors that influence pupils' technological creativity. *Journal of National Taiwan Normal University: Mathematics & Science Education*, 50(2), 29-54.】

葉玉珠 (2005b)。科技創造力測驗指導手冊。臺北市：心理。

【Yeh, Y.-C. (2005b). *The guide manual of technological creativity test*. Taipei, Taiwan: Psychological.】

葉玉珠、吳靜吉、鄭英耀 (2000)。影響科技與資訊產業人員創意發展的因素之量表編製。師大學報：科學教育類，**45** (2)，39-63。

【Yeh, Y.-C., Wu, J.-J., & Cheng, Y.-Y. (2000). The development of inventories for factors that influence creativity development for personnel in technology and information industries. *Journal of National Taiwan Normal University: Mathematics & Science Education*, 45(2), 39-63.】

葉倩亨、洪綉雯 (2006)。探討國中學生父母管教方式與其創意生活經驗關係之研究。臺南科大學報，**25**，99-115。

【Yeh, C.-H., & Hung, H.-W. (2006). The relationship of students' parents parenting styles with creative life experience in junior high school. *Journal of Tainan University of Technology*, 25, 99-115.】

詹志禹 (2005)。臺灣地區國小高年級兒童的創意經驗及其家庭因素。教育與心理研究，**28** (4)，591-615。

【Chan, C.-Y. (2005). Family influences on the creative experiences of children from grade five to six in Taiwan. *Journal of Education & Psychology*, 28(4), 591-615.】

蔡典謨 (1994)。幫助孩子成功的教養方法。資優教育季刊，**53**，19-23。

【Tsai, D.-M. (1994). The upbringing ways to help children to be successful. *Gifted Education*, 53, 19-23.】

蔡笑岳、朱雨洁 (2007)。中小學生創造性傾向、智力及學業成績的相關研究。心理發展與教育，**2**，36-41。

【Cai, X.-Y., & Zhu, Y.-J. (2007). The correlation of adolescent's creative inclination, intelligence and academic achievement. *Psychological Development and Education*, 2, 36-41.】

蔡啟通、高泉豐 (2004)。動機取向、組織創新氣候與員工創新行為之關係：Amabile 動機綜效模型之驗證。管理學報，**21** (5)，571-592。

【Tsai, C.-T., & Kao, C.-F. (2004). The relationships among motivational orientations, climate for organization innovation, and employee innovative behavior: A test of Amabile's motivational synergy model. *Journal of Management*, 21(5), 571-592.】

鄭芳怡、葉玉珠 (2006)。兒童解釋形態、領域知識及創意生活經驗與科技創造力之關係。教育與心理研究，**29** (2)，339-368。

【Cheng, F.-Y., & Yeh, Y.-C. (2006). The relationships between pupils' explanatory style, domain knowledge, creative life experience and their technological creativity. *Journal of Education & Psychology*, 29(2), 339-368.】

鄭英耀、莊雪華、顏嘉玲 (2008)。揭開創意教材的神祕面紗。師大學報：科學教育類，**53** (1)，61-85。

【Cheng, Y.-Y., Chuang, H.-H., & Yen, C.-L. (2008). Uncovering the secrete veil of creative teaching materials. *Journal of National Taiwan Normal University: Mathematics & Science Education*, 53(1), 61-85.】

蕭佳純 (2007)。教師內在動機以及知識分享合作對創意教學行為關聯性之階層線性分析。

當代教育研究，15（4），57-92。

【Hsiao, C.-C. (2007). A study for multi-level analysis of teachers' intrinsic motivation, knowledge sharing and cooperation, and creative teaching behavior. *Contemporary Educational Research Quarterly*, 15(4), 57-92.】

蕭佳純（2011a）。學生創造力影響因素之研究：三層次分析架構。《特殊教育學報》，33，151-177。

【Hsiao, C.-C. (2011a). A study on influential factors of students' creativity: The three-level analysis as analytic framework. *Journal of Special Education*, 33, 151-177.】

蕭佳純（2011b）。學校創新氣氛、教師內在動機與教師創意教學表現關聯之研究：多層次調節式中介效果之探討。《當代教育研究》，19（4），85-125。

【Hsiao, C.-C. (2011b). The relationship between schools' climate of creativity, teachers' intrinsic motivation, and teachers' creative teaching performance: A discussion of multilevel moderated mediation. *Contemporary Educational Research Quarterly*, 19(4), 85-125.】

簡茂發、蔡玉瑟、張鎮城（1992）。國小資優兒童父母教養方式與生活適應、學習行為、成就動機之相關研究。《特殊教育研究學刊》，8，225-247。

【Chien, M.-F., Tsai, Y.-S., & Chang, C.-C. (1992). Impact of parental attitudes on adjustment' learning behavior and achievement motivation of gifted students at elementary schools. *Bulletin of Special Education*, 8, 225-247.】

譚子文、董旭英（2010）。自我概念與父母教養方式對臺灣都會區高中生偏差行為之影響。《教育科學研究期刊》，55（3），203-233。

【Tan, T.-W., & Tung, Y.-Y. (2010). The impacts of parenting and senior high school students' self-concepts on delinquency in Taiwan metropolitan areas. *Journal of Research in Education Sciences*, 55(3), 203-233.】

二、外文文獻

Albert, R. S. (1996). Presidential address to division 10 of the American Psychological Association: What the study of eminence can teach us. *Creativity Research Journal*, 9(4), 307-315.

Amabile, T. M. (1985). Motivation and creativity: Effects of motivational orientation on creative writers. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 393-399.

Amabile, T. M. (1989). *Growing up creative: Nurturing a lifetime of creativity*. Buffalo, NY: Creative Education Foundation Press.

Amabile, T. M. (1995). Attributions of creativity: What are the consequences. *Creativity Research Journal*, 8(4), 423-436.

Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context: Update to the social psychology of creativity*. Boulder, CO: Westview.

Amabile, T. M., Hill, K. G., Hennessey, B. A., & Tighe, E. M. (1994). The work preference inventory: Assessing intrinsic and extrinsic motivational orientations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66(5), 950-967.

Ambrose, M. L., & Kulik, C. T. (1999). Old friends, new faces: Motivation research in the 1990s. *Journal of Management*, 25(3), 251-292.

Beeko, E. O. (2005). *Creative processes in Akan musical cultures: Innovation within tradition*

- (Unpublished doctoral dissertation). University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA.
- Claes, M., Lacourse, E., Ercolani, A. P., Pierro, A., Leone, L., & Presaghi, F. (2005). Parenting, peer orientation, drug use, and antisocial behavior in late adolescence: A cross-national study. *Journal of Youth and Adolescence, 34*(5), 410-411.
- Collins, M. A., & Amabile, T. M. (1999). Motivation and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 297-312). New York, NY: Cambridge University Press.
- Crim, C. (2006). Raising the creative child. *Parenting for High Potential, 26-29*. Retrieved from ProQuest Education Journals database.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychological discovery and invention*. New York, NY: HarperCollins.
- Dacey, J. S., & Lennon, K. H. (1998). *Understanding creativity*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Doll, B., & Lyon, M. A. (1998). Risk and resilience: Implications for delivery of educational and mental health services in schools. *School Psychology Review, 27*(3), 348-363.
- Edwin, C. S., Emily, J. S., & John, C. H. (2005). The creative personality. *Gifted Child Quarterly, 49*(4), 300-314.
- George, J. M., & Zhou, J. (2001). When openness to experience and conscientiousness are related to creative behavior: An international approach. *Journal of Applied Psychology, 86*(3), 513-524.
- George, J. M., & Zhou, J. (2002). Understanding when bad moods foster creativity and good ones don't: The role of context and clarity of feelings. *Journal of Applied Psychology, 87*(4), 687-697.
- Harackiewicz, J. M., Barron, K. E., Pintrich, P. R., Elliot, A. J., & Thrash, T. M. (2002). Revision of achievement goal theory: Necessary and illuminating. *Journal of Educational Psychology, 94*(3), 638-645.
- Helson, R. (1999). A longitudinal study of creative personality in women. *Creativity Research Journal, 12*(2), 89-101.
- Kemple, K. M., & Nissenberg, S. A. (2000). Nurturing creativity in early childhood education: Families are part of it. *Early Childhood Education Journal, 28*(1), 67-71.
- Maccoby, E. E., & Martin, J. A. (1983). Socialization in the context of the family: Parent-child interaction. In P. H. Mussen (Ed.), *Handbook of child psychology* (Vol. 4, pp. 1-101). New York, NY: John Wiley & Sons.
- Maddux, W., & Galinsky, A. (2009). Cultural borders and mental barriers: The relationship between living abroad and creativity. *Journal of Personality and Social Psychology, 96*(5), 1047-1061.
- Mellou, E. (1996). The two-conditions view of creativity. *Journal of Creativity Behavior, 30*(2),

126-143.

- Michel, M., & Dudek, S. (1991). Mother-child relationship and creativity. *Creativity Research Journal*, 4(3), 281-286.
- Midgley, C., Kaplan, A., & Middleton, M. (2001). Performance-approach goals: Good for what, for whom, under what circumstances, and at what cost? *Journal of Educational Psychology*, 93(1), 77-86.
- Niu, W., & Liu, D. (2009). Enhancing creativity: A comparison between effects of an indicative instruction "to be creative" and a more elaborate heuristic instruction on Chinese student creativity. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(2), 93-98.
- Oldham, G. R., & Cummings, A. (1996). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy of Management Journal*, 39(3), 607-634.
- Peterson, R. E. (2002). Establishing the creative environment in technology education. *The Technology Teacher*, 61(4), 7-10.
- Pohlman, L. (1996). Creativity, gender and the family: A study of creative writers. *Journal of Creative Behavior*, 30(1), 1-24.
- Qureshi, I., & Compeau, D. R. (2009). Assessing between-group differences in information systems research: A comparison of covariance- and component-based SEM. *MIS Quarterly*, 33(1), 197-214.
- Richard, R. (1999). Everyday creativity. *Encyclopedia of Creativity*, 1, 683-687.
- Runco, M. A., & Sakamoto, S. O. (1999). Experimental studies of creativities. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 273-296). New York, NY: Cambridge.
- Runco, M. A., & Walberg, H. J. (1998). Personal explicit theories of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 32(1), 1-17.
- Shaffer, R. D. (2002). *Developmental psychology*. Belmont, CA: Wardsworth/Thomson Learning.
- Simons, R. L., Simons, L. G., Burt, C. H., Brody, G. H., & Cutrona, C. (2005). Collective efficacy, authoritative parenting and delinquency: A integrating community and family-level process. *Criminology*, 43(4), 989-1029.
- Simonton, D. K. (1984). *Genius, creativity, and leadership*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Simonton, D. K. (2000). Cognitive, personal, developmental, and social aspects. *American Psychologist*, 55(1), 151-158.
- Snowden, P. L., & Christian, L. G. (1999). Parenting the young gifted child: Supportive behavior. *Report Review*, 21(3), 215-221.

- Starko, A. J. (2000). *Creativity in the classroom: School in the curious delight*. Mahwah, NJ: LEA.
- Sternberg, R. J. (1997). Successful intelligence: A broader view of who's smart in school and in life. *International Schools Journal*, *XVII*(1), 19-31.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1995). *Defying the crowd: Cultivating creativity in a culture of conformity*. New York, NY: The Free Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1999). The concept of creativity: Prospects and paradigms. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 3-15). New York, NY: Cambridge University Press.
- Torrance, E. P., & Goff, K. (1990). *Fostering academic creativity in gifted students*. Retrieved from ERIC database. (ED321489)
- Turner, E. A., Chandler, M., & Heffer, R. W. (2009). The influence of parenting styles, achievement motivation, and self-efficacy on academic performance in college students. *Journal of College Student Development*, *50*(3), 337-346.
- Wang, X. (2003). *A study about students' creative tendency and their perception of teachers' classroom behavior* (Unpublished master's thesis). Beijing Normal University, Beijing, China.
- Williams, F. E. (1980). *Creativity assessment packet (CAP): Manual*. Buffalo, NY: D.O.K.
- Wright, C. (1987). Nurturing creative potential: An interactive model for home and school. *The Creative Child and Adult Quarterly*, *12*(1), 31-38.

Journal of Research in Education Sciences

2012, 57(4), 103-133

Science Learning Motivation and Creative Parenting Effects on Student Technological Creativity

Chia-Chun Hsiao

Department of Education,
National University of Tainan

Abstract

This study uses data from 1,808 student participants. We explore the relationships among creative parenting, science learning motivation, creativity intention, creative life experience, and technological creativity. The study uses the structural equation model to show that creative parenting, creativity intention, and creative life experience affect technological creativity. Creativity intention also has a significant mediating effect on the relationship between science learning motivation and technological creativity. Creative life experience has a significant mediating effect on the relationship between creative parenting and technological creativity. We discuss these results and provide suggestions for future research.

Keywords: creative parenting, technological creativity, science learning motivation, creativity intention, creative life experience

