國立政治大學「教育與心理研究」
2006 年 6 月，29 卷 2 期，頁 339-368

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

鄭芳怡* 葉玉珠**

摘 要

近來創造力的研究已經朝向多向度互動模式的驗證以探究個體之創意發展，因此本研究的主要目的為：(一)瞭解國小學童在其解釋形態、領域知識及創意生活經驗與科技創造力表現之現況；(二)探討年級、解釋形態、領域知識及創意生活經驗對國小中、高年級學童科技創造力表現之關係。本研究的參與者包括418位學童；研究工具包括兒童解釋形態量表、創意生活經驗量表、科技創造力測驗與自然科成績。

本研究的主要發現為：(一)國小高年級學童較中年級學童傾向擁有正向之解釋形態；(二)年級及解釋形態對中高年級學童科技創造力之表現無交互作用效果，但年級對科技創造力有主要效果；(三)領域知識有助於中高年級學童在科技創造力的表現；(四)創意生活經驗對中高年級學童科技創造力的表現有顯著效果，且學童的創意表現與其「語文及肢體表演」的相關較其他創意生活經驗為高；(五)解釋形態、領域知識與創意生活經驗能有效區別中高年級學童之科技創造力組別，其中以年級及領域知識的區別力最高。

關鍵詞：解釋形態、領域知識、創意生活經驗、科技創造力

---

* 鄭芳怡：臺北市立教育大學附設實驗國民小學教師
** 葉玉珠：國立政治大學師資培育中心教授
致謝：本研究科技創造力測驗的編制，感謝國科會計畫（NSC92-2511-S-004-002）的部分支助。
電子郵件：nip@tp.edu.tw
收件日期：2004.10.27；修改日期：2005.5.4；接受日期：2005.9.15

Journal of Education & Psychology
June, 2006, Vol. 29 No. 2, pp. 339-368

The Relationships between Pupils' Explanatory Style, Domain Knowledge, Creative Life Experience and Their Technological Creativity

Fang-Yi Cheng* Yu-Chu Yeh**

Abstract

Recent research on creativity has put great emphasis on how multiple systems influence an individual's creativity development. The main purposes of this study were (a) to understand the current situation of pupils' explanatory style, domain knowledge, creative life experience, and technological creativity; and (b) to explore the relationships between pupils' grade, explanatory style, domain knowledge, creative life experience and their technological creativity. The participants included 418 pupils. The employed instruments were *The Questionnaire of Children's Explanatory Style*, *The Questionnaire of Creative Life Experience, The Test of Technological Creativity*, and the scores of Science.

The main findings in this study were as follows: (a) There were grade differences on the pupils' explanatory style; (b) although no significant interaction effect of grade × explanatory style on technological creativity was found, there were significant main effects of grade; (c) domain knowledge contributed to the pupils' performance on

* Fang-Yi Cheng: Teacher, Affiliated Experimental Elementary of Taipei Municipal
** Yu-Chu Yeh: Professor, Center for Teacher Education, National Chengchi University
E-mail: nip@tp.edu.tw
Manuscript received: 2004.10.27; Revised: 2005.5.4; Accepted: 2005.9.15

technological creativity; (d) creative life experience had significant effects on the pupils' technological creativity, and the indices of "language" and "performing arts" had the highest correlation with technological creativity; and (e) grade, explanatory style, domain knowledge, and creative life experience could effectively predict the pupils' ability group membership of technological creativity, and grade as well as domain knowledge had better predictive power.

Keywords: Explanatory style; Domain knowledge; Creative life experience; Technological creativity

壹、緒論

在解決人類需求與豐富生活的驅使下，科技早已不斷地在問題解決過程中進展與創新，使得人類的文明持續進步；在此進化過程中，科技創造力不但是個體有效解決問題的關鍵能力，更是人類文明不斷進步與創新的催化劑。影響個體科技創造力的因素很多，而解釋形態可能是其中之一。Seligman曾表示，「有人習慣戴著灰色眼鏡看世界，有人則努力讓自己看向光明。無助感和悲觀是學習來的，希望與樂觀同樣也可以由學習而養成，關鍵就在於改變對事件的解釋方式。」（引自洪蘭譯，1997）因此，樂觀、積極的解釋形態，有助於個體以更開放及具有創意的態度面對人生與解決問題。

創造力的發展需以知識爲基礎，而知識是經驗與學習的累積（葉玉珠，2000；Amabile, 1988; Feldhusen, 1995; Runco & Walberg, 1998; Ward, Smith, & Finke, 1999），因此有創意的人通常具有相當的專業領域知識及創意生活經驗。臺灣中學生的數理表現優異，但卻培養不出諾貝爾獎人才，一方面可能是受到升學制度的影響，過度重視學科知識的教學與評量，壞了學習的胃口，也誤導了學習的態度；另一方面可能是由於科學教育的實驗課程也往往流於「食譜式」教學，單單照書中的實驗步驟操作，卻沒有機會學習「提出假設」與「設計實驗」等能力。此外，葉玉珠（2004）發現，學童自認爲生活經驗有助於自然課的創意表現。科技貴在創造，人力資源的開發向來是先進科技國家重大的投資，而創造力的發展需要以知識爲基礎，並以生活經驗作燃煤，方能激發科技創造的表現。

在後現代思潮下，處處充滿競爭與不確定性，挑戰隨時接踵而至，因此科技創造力被視爲未來致勝的關鍵。個人的解釋形態、領域知識及創意生活經驗在科技創造過程中所扮演之角色與威力不容小覷。故本研究試圖從不同解釋形態、領域知識及生活經驗的角度探究學童科技創造力的表現，並進一步分析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爲未來教學、研究之參考。

貳、文獻探討

一、科技創造力的意義

誠如Lynch與Harris（2001）所言，因爲創造力涉及原創性，而原創的定義永遠是新的，因此在過去五十年來的創造力研究中，對創造力是什麼以及如何發展是少有共識的。但在眾多研究取向中，「四P」的綜合研究取向卻一直普遍爲學者所廣泛採用；四P包含：個人（person）、歷程（process）、產品（product）及環境壓力（press/pres-

sure）。晚近許多學者紛紛採取統合個人與社會情境互動的創造力「系統觀點」取向來研究創造力（杜明城譯，1999；洪蘭譯，1999；Amabile, 1996; Feldman, Csikszentmihalyi & Gardner, 1994）。無論從單一面向或是多元觀點來探討創造力，大抵說來，影響創造力的主要來源包括個人特質、領域知識、生活經驗、組織及社會文化體系（洪蘭譯，1999；Amabile, 1996; Dacey & Lennon ,1998; Gruber & Davis, 1988; Csikszentmihalyi, 1990），而最終評量產品（成果）是否具有創造力亦係根據這些規準來衡量（Amabile, 1996; Cropley, 2000）。

本文欲探討之「科技創造力」係植基於一般的創造力，其創作歷程與重要影響因素兩者重疊占大部分，但科技創造力仍有些因子是獨立於一般創造力之外（張珮甄，2003；吳怡瑄，2002；葉玉珠，2000；葉玉珠、張瑋倫、徐悅淇、鄭芳怡，2003）。許多學者認為，相關的領域知識是科技創造發明成敗的重要關鍵（洪文東，1999；Dasgupta, 1996; Janssen, 1997; Ram & Leake, 1995）。李大偉、張玉山（2000）則指出科技創造力不只是多種意念的提出，亦包括工具的操作與材料的處理，最後則有具體成果（發明）的產出。張玉山（2000）也強調「科技」與「科學」應分屬不同專業領域。嚴格說來，科學提供理論基礎，讓人類可以發明更多的科技產品；新科技的發明，讓人類藉以拓展其探索的能力，並能發展或發現更多更正確的科學理論，因此，兩者應是相互依存的。此外，透過「實際操作」，是將創意具體化為科技創造力能否充分展現的另一關鍵（洪榮昭、朱永裕、鄭廉鐙，2002）；Dasgupta（1996）更明確指出設計（design）與發明（invention）為科技創造力的具體展現。故科技創造力係在科學／技術知識、科學問題的解決和創造活動過程中，根據一定的目的和任務，運用一切已知信息，產生或可能產生某種新穎、獨特、有社會或個人價值的產品或能力（李賢哲，2001）。

綜合上述對科技領域創造力的看法，本文的「科技創造力」乃指個體在科技領域中，產生一具有原創性與價值性產品之歷程；此創造歷程涉及認知、情意及技能的統整與有效應用。是故，研究科技創造力不僅可以豐富和發展創造力理論，科學教育中探索精神、創新研究和實踐能力的培養亦可以透過創造性問題解決的過程獲得落實。

二、解釋形態

(一)解釋形態的內涵

「解釋形態」（explanatory style）又稱為「歸因形態」（attribution style），係由Seligman和Maier在1975

年，針對狗進行三一實驗後所提出的「習得無助感理論」發展而來的（洪蘭譯，1997）。Abramson、Seligman和Teasdale（1978）進一步檢測發現，人類在不可控制的情境中不必然會習得無助，當中是有個別差異的，故Abramson等人借用Weiner的「歸因理論」，提出習得無助理論的再修正。

歸因方式是指個體對行爲結果解釋的方式，個體所發展的歸因方式會引導個體在不同事件上做類似的歸因（梁茂森，1996）；換言之，當個體對於發生在其身上不可控制的事件原因有著習慣性的看法或解釋時，此看法或解釋會影響對未來結果的預期與反應，Abramson等人（1978）稱這個新理論爲「解釋形態」。Seligman的研究更發現，以個人對正負向事件解釋形態的不同，足可建構出樂觀型與悲觀型的解釋形態。悲觀型的解釋形態對負向事件的解釋形態是永久、概括、內在的，而樂觀型的解釋形態則是對負向事件，傾向使用暫時、特定、外在的解釋方式。依據Seligman（引自洪蘭譯，1997）的說法，一個樂觀的解釋形態可以阻止習得的無助感；而一個悲觀的解釋形態會散播習得的無助，所以在遇到挫折時，解釋方式可以決定一個人會變得多無助或多有精力。

(二)解釋形態的向度

Abramson等人（1978）提出的解釋形態，強調個人解釋方式的習慣性，因而會廣泛地影響個人的生活。他們將個體對事件歸因的方式分爲三個向度：

1. 個別性向度：內控－外控（internal vs. external）

這個向度會影響個體的自尊；內控歸因者認爲事件成敗操之在己，而外控歸因者則認爲操之於命運、運氣及他人。如果個體認爲事件的不可控制性是個人本身所引起，則會造成內控性的無助，導致自尊降低，變得沮喪；反之，如果認爲是外控因素的話，則不會有自尊低落與感覺沮喪的反應出現。

2. 永久性向度：穩定－不穩定（stable vs. unstable）

這個向度會影響無助感的持久程度，越往穩定因素歸因者，無助感持續越久；反之，則越短暫。換言之，學童面臨學習失敗是短暫時，將失敗歸因於不穩定因素者，其無助感的時間不會持續很久；但歸因於穩定因素者，會認爲學習失敗以後還是會常常出現，其無助感的時間會持續很久。

3. 普遍性向度：一般－特定（global vs. specific）

這個向度會影響個體對「不可控制」的類化程度，如果個人把事件的不可控制做過度的推論，則會影響其他情境或作業上的表現，如：學童在國語科上考的不理想，面對接下來的考試或其他科目會因失去信心而產生放棄、不願

意努力作答的心態，此即為學業上的一般性無助；反之，考差之後仍有信心，沒有無助或放棄的心態及行為，此為學業上的特定性無助。

由此可知，解釋形態強調認知因素，個體覺得無法控制自己預期的事件後果，並不一定形成無助感，唯有當個體把失敗歸因於內控、穩定、全面的因素；將成功歸因於外控、不穩定、特定的因素時，才會產生「習得無助感」。

三、年級、解釋形態與科技創造力表現之關係

根據上述習得無助感理論，失敗的「可控制性」對個體行為的影響很大，當個體在學習過程中，知覺到事件是無法控制的，會對認知、動機、情緒產生不良的影響（Abramson, Metalsky, & Alloy, 1989; Buchanan & Seligman, 1995; Gohm & Clore, 2002; Kubzansky, Wright, Cohen, Weiss, Rosner, Sparrow, 2002; Peterson & Ulrey, 1994），而此三個層面與科技創造力強調的個人特質關係甚深，有甚多重疊之處。

(一)認知方面

多項實徵研究（齊若蘭譯，2002；Schunk, 1998; Yate, 1999）支持樂觀的人能在自己以外找到失敗的因素，能自我激勵，因而嘗試新方法，也能將艱鉅的任務分解成容易解決的小部分；而悲觀的心態，卻常讓自身流於沮喪、冷漠與無力感。這些樂觀者的認知能力及其影響因素與高科技創意者有許多相似之處。過去相關的研究（葉玉珠，2000；Amabile, 1988, 1996; Feldhusen, 1995; Runco & Walberg, 1998; Sternberg & Lubart, 1996）發現，科技創造力的產生必須具備許多認知能力，例如洞察力、變通力、轉換（transformation）的能力、反省、適應力、隨時調適自己以符應環境需求、問題解決技巧、思路清晰、高度智慧、邏輯思考、客觀判斷等。這些能力也有可能會影響個體對於外在事件與成敗經驗的詮釋，進而影響其自信的形成、成就的表現以及創意潛能的展現。

(二)動機方面

Stipek（1998）、Decic 與 Ryan（2000）認為，個體有發展自我能力感的內在動機，也會有一種自我決定的需求。當個體相信他們會出自於「自我的意願」去參與一個活動，而不是「我必須要」這麼做時，前者所呈現的是「內在歸因」——我的行為是我可以決定的；而後者說明的則是「外在歸因」的部分——我的行為表現由外在環境所控制的。內在歸因在從事活動時會比外在歸因者更自動自發的投入活動中，並且獲得更大的愉悅感。多項研究發現（杜明城譯，1999；Amabile, 1997; Amabile, Conti, Lazenby, & Herron, 1996; Dweck, 1999; Sternberg & Lubart, 1996），發展

能力以及自我決定的內在動機可以促進創造力、概念化的學習、樂趣。深入探究其原因會發現，保持內在動機須具有Seligman（洪蘭譯，1997；洪蘭譯，1999；洪蘭譯，2003）所提的「樂觀的解釋形態」：深信成功是能力所及，失敗則歸因於環境，個人是有能力去除環境障礙的。因此，解釋形態可能透過內在動機，進而影響科技創造力。

(三)情緒方面

Seligman（引自洪蘭譯，2003）認為解釋形態與情緒的詮釋息息相關。許多研究發現樂觀解釋形態者往往比那些悲觀性解釋形態者更能夠控制情緒（Gohm & Clore, 2002, 2000; Kubzansky, Wright, Sheldon, Scott, Bernard, & David, 2002）。此外，不同情緒狀態可能會影響個體的幽默感和創意（Murray, Sujan, Hirt, & Sujan, 1999）。有研究（Ashby, Isen, & Turken, 1999; Fredrickson, 1998; Kaugars & Russ, 2000; Murray, Sujan, Hirt, & Sujan, 1999; O'Quin & Derks, 2000）指出，正向情緒強化了認知的注意力、聯想力、變通力與精進力，可以看到事物之間的相似處與相異點；因此有助於創造力的表現。換句話說，樂觀解釋形態的個體，一方面可能因為較能維持開放的態度、保持彈性、多元化思考，以試著找出各種可能的因應之道；另一方面，則或許因具有正向的情緒，願意用較長的時間專注於目標之完成，所以才會有較佳的科技創造力表現。所以，情緒可能是解釋形態和科技創造力的中介變項。

許多學者（Nolen-Hoeksema et al., 1995; Seligman, 1990; Yates, 1999）認為解釋形態是一種人格特質，約在國小階段逐漸形成。過去的發現（洪蘭譯，1997；徐佩君，2000；高民凱，2001；Nolen-Hoeksema & Girgus, 1995）傾向支持兒童的樂觀解釋形態會隨著年齡的增長，逐漸減弱。Seligman（洪蘭譯，1997）表示，悲觀的解釋形態會隨著孩子年齡的增長及負面事件的經歷而逐漸形成；即年幼時期所經歷的壞事件，到較年長時會轉化為悲觀的解釋形態。這可能就是因為孩子在成長過程中對負面事件的詮釋，悲觀增加憂鬱的危險，而隨著年齡的增長，憂鬱會越來越停留在腦海中（引自洪蘭譯，1997）。另外，解釋形態所涵蓋的範圍並不僅限於學校課業，尚包括家庭生活、人際關係等其他層面，並不盡然是一種會隨著年齡增長改變之單純認知能力，其與個人生活經驗的體會也有密切關係（徐佩君，2000；Yates, 1999）。

四、領域知識與科技創造力

(一)領域知識的內涵

從Csikszentmihalyi的觀點來看，個體要能產生創造產品必須學習與內化領域的知識、技能、內在判準（引自杜明

城譯，1999）。Amabile（1996）提出，創造的發生非單靠創造相關技能（creativity-relevant skills）的傳遞就會發生，必須將創造領域與其它知識領域結合。承上所述，領域的知識或文化產品是否易於取得「可接近性」（accessible）（指的是個體是否易於接近文化或領域知識，也就是這些領域知識是否垂手可得，甚至成爲生活的一部分）與內化「可取得性」（available）（指的則是這些領域知識是否易於學習與獲得），就成了一個文化或知識領域是否能不斷進化、創造的重要元素。

(二)領域知識與科技創造力

許多學者認爲相關的領域背景知識是科技創造發明成敗的重要關鍵；所有的創作，必須基於領域知識的建立，尤其是科技創造力更需要豐富的背景領域知識（洪文東，1999；張玉山，2000；Dasgupta, 1996; Janssen, 1997; Ram & Leake, 1995）。誠如Csikszentmihalyi用火花造就火的例子來比喻，火花有其必要性，但是沒有空氣和引子就起不了火焰（引自杜明城譯，1999）。是以，個體能在某個領域裡表現創造力，就必須具備足夠的該領域知識，方能使其創意思考延續進行，亦可以說個體之思考不太可能超越其所有擁有的知識範圍。另一方面說來，領域的知識也使得個體的思考方向能避免向過去已知產生問題之處發展（洪蘭譯，1999）。然而，領域知識也具有特定性與限制性；當個體擁有很少的消化、循環、和呼吸系統內容知識時，很難類推知識（Garner & Alexander, 1989: 150-153）。從領域知識和科技創造力之關係看來，知識係思考的基礎，能啓發創造的運作機制，使抽象的理論或想法變成具體可操作的作品；能避免冒無知的風險；能給予勇於創造「新」想法的信心及動機。

五、創意生活經驗與科技創造力

(一)創意生活經驗的內涵

學者（George & Zhou, 2001, 2002）指出，創造行爲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特質的個人，以幫助他們表現更多的創造行爲。Richard（1999）的研究也指出，日常生活的創造力能幫助一個人對生活有更好的適應，且爲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。有關創意生活經驗的內涵，有學者（Hocevar & Bachelor, 1989）採「自我陳述的創意活動或成就」來測知。另外，「生活風格」也常被視爲生活經驗的指標之一。生活風格包含A（activity）、I（interest）和O（opinion）三個面向，其中以「A」所代表的「活動」最能夠

區別生活風格（吳靜吉，2002；吳靜吉、郭俊賢、王家棣、羅添耀、田文彬，1995），故要形塑創意的生活風格，最好就是實際參與或投入創意活動。

(二) 創意生活經驗與科技創造力之發展

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自己感興趣的知識活動（引自Simonton, 1988, 2000）。Torrance和Goff（1990）指出，培養資優子女創造力的方法，包括提供下列學習機會與經驗：鼓勵好奇、探索及創意天賦的發展；提供創意表達的機會；給予新經驗的刺激，並協助因應；以創意的方法解決家中成員衝突；提供家中成員爲家庭中的福利做重要、有創意的貢獻；以及運用並補充學校所提供之資源。此外，李慧賢（1996）的研究指出，學生知覺到越多的「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」也越多。

學校也是提供創意生活經驗的的重要來源。一般認爲開放式的教育使學生有較多的機會做深入之探討，能讓學生產生較高的內在動機（Harackiewicz, Barron, Pintrich, Elliot, & Thrash, 2002; Midgley, Kaplan, & Middleton, 2001; Stipek, 1998），因此有助於學生創意之發展。所以，教師鼓勵創意與良好師生互動時有助創意生活經驗的獲取。在華人社會裡，學校和政府安排有關創造力課程或創造知識的傳遞時，採取的教學方法大多演繹多於歸納，大部分不是讓學生親身體驗個人或團體的創造歷程與發現（吳靜吉，2002）。實際操作、設計與發明爲學者認爲科技創造力能否充分展現的關鍵，因之，缺乏創意生活經驗的體驗，對於科技創造力表現，恐有不利之嫌。

創意生活經驗多源自於家庭與學校（洪蘭譯，1999；葉玉珠，2000；Csikszentmihalyi, 1999; Gardner, 1993; Simonton, 1988），而創意生活經驗爲刑塑創意個人特質的重要來源。因此，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科技創意發展。

六、研究假設

根據前述之研究動機、文獻探討及本研究所欲探討的問題，茲提出研究假設如下：

1.年級和解釋形態對國小中、高年級學童科技創造力有交互作用效果，即國小中、高學童之解釋形態對科技創造之影響會隨年級增加而有所不同。

2.領域知識對國小中、高年級學童

的科技創造力表現有效果；即領域知識程度較高的國小中、高年級學童，其科技創造力表現較佳。

3.創意生活經驗對國小中、高年級學童的科技創造力表現有效果；即擁有較多創意生活經驗的國小中、高年級，其科技創造力表現會比擁有較少創意生活經驗的學童為佳。

4.國小中、高年級學童在創意生活經驗指標上之表現與其在科技創造力指標上的表現有正相關。

5.國小中、高年級學童的年級、解釋形態、領域知識及創意生活經驗能有效聯合區別其科技創造力表現之組別。

參、研究方法

一、研究參與者

本研究係以臺北市公立國小中、高年級學童為研究樣本，採立意抽樣的方式，自三～六年級中各抽取三個班，進行全面的問卷與測驗調查。總計抽取有效樣本418名學童。中、高年級學童分別為208人及210人；男女學童則為218人、200人。

二、研究工具

本研究工具包括「兒童解釋形態量表」、「創意生活經驗」、「科技創造力測驗」及自然科成績，以下將逐一加以說明。

(一)兒童解釋形態量表

「兒童解釋形態量表」為研究者根據Seligman解釋形態理論及改編Seligman、Peterson、Kaslow、Tannenbaum、Alloy與Abramson（1984）所編之「兒童解釋形態量表」（Children's Attributional Style Questionnaire, [CASQ]），另配合國內兒童之家庭生活經驗、學校生活經驗、及社會生活經驗等情境共同編製而成。「兒童解釋形態量表」預試量表中，共三十題，主要分成「負向事件」與「正向事件」兩個部分，每部分各計有十五題，各包含三個因素，分別為「個別性的負向事件」、「普遍性的負向事件」、「永久性的負向事件」及「個別性的正向事件」、「普遍性的正向事件」、「永久性的正向事件」。然而，就預試資料進行因素分析，依據理論構念強制抽取三個因素後，結果出現三個因素混淆的情形。植基於過去學者之研究（Abramson et al., 1989; Joiner & Wagner, 1995; Metalsly, Abramson, Seligman, Semmel, & Peterson, 1982; Peterson & Seligman, 1984; Peterson, Seligman, & Vaillant, 1988; Whisman & Kwon, 1992），強調應將普遍性與永久性合併為類化性較為恰當，因此，研究者最後決定分為四個因素（包含兩個部分和兩個向度）：「正向事件解釋個別性」、「正向事件解釋類化性」與「負向事件解釋個別性」、「負向事件解釋類化

性」；刪除不適當題目後，共計二十三題。四個因素的Cronbach's α係數依序為：.73、.60、.76、.67。「正向事件部分」總量表的Cronbach's α係數達 .81；「負向事件部分」總量表的Cronbach's α係數達 .75（N = 149）。在建構效度方面，採用「主軸因素分析法」（principal axis factoring）之斜交轉軸（oblimin）進行轉軸，得到每個因素所解釋的變異量依次為23.34%、5.32%、26.10%、6.10%。

(二) 創意生活經驗量表

本研究使用之量表係改編由李慧賢、陳淑惠、吳靜吉、郭俊賢、王文中及劉鶴龍等（1996）所編製之「創意生活經驗量表」。量表共分成二部分，包括「創意生活經驗」和「得獎獲選次數」。其中，創意生活經驗包含四個向度：藝術與設計、語文及肢體表演、科學問題解決與生活風格，共計十九題。此四個因素的Cronbach's α係數依序為：.81、.79、.71、.64。總量表的Cronbach's α係數達 .91（N = 154）。在建構效度方面，採用「主軸因素分析法」（principal axis factoring）之直交轉軸「最大變異法」，結果十九個題項的因素負荷量均大於 .40，各分量表的累積解釋變異量依次為12.62%、11.61%、11.24%、7.93%。

(三) 科技創造力測驗

本研究改編葉玉珠（2004）所編製的荒島尋寶繪本而成之科技創造力測驗。本測驗共有三大題，各大題要求受試兒童在作答時須以自然與生活科技領域的知識為基礎，發揮其聯想力，以測得敏覺力（sensitivity）、獨創性（originality）及價值性（usefulness）三種能力。惟敏覺力僅作為評量價值性及獨創性分數之必要條件，在整體科技創造力表現中並不予以計分，而後兩者分數之總和愈高表示受試者的科技創造力表現愈佳，反之則越差。「敏覺力」係以名確定義故事中主要面臨問題的程度來評定。若參與者界定的問題為主要問題，可得2分；若為次要問題，則得1分，且該題之價值性及獨創性以分數×.5的方式計分；若未能有效定義，則得0分，且該題的價值性與獨創性一律不計分。「價值性」係以故事中能否有效解決問題的方式來評定，若實際能解決問題、且切重問題核心，則得2分；若可解決問題，但是可行性低，則得1分；若無法解決問題或未切中問題核心的，則得0分。「獨創性」則以實際出現次數來評定，2%以下的得2分；2%～5%，得1分；5%以上，得0分。

在信度方面，科技創造力測驗之兩因素（價值性、獨創性）間的相關為 $r_{(154)}$ = .70，以及兩因素（價值性、獨創性）與總分間的相關依次為 $rs_{(154)}$ = .90、.92亦均達顯著相關（ps = .001）。此外，相隔四個月的重測信

度為：價值性 = .56、獨創性 = .39（N = 47），其中價值性達 .001的顯著水準，而獨創性的相關達 .01之顯著水準。穩定係數受到時間間隔長短的影響，受試學童正值認知能力急速發展時期，故創造力的表現在短時間內可能會有明顯變化，本研究重測信度僅達中度相關，可能是重測的間隔時間太長。儘管如此，其相關係數尚在可接受的範圍內。在效標關聯效度方面，本研究以領域知識、創意生活經驗與科技創造力表現求相關。科技創造力表現為一連續且整體的過程，應以總分作為詮釋的標準，但本研究也呈現科技創造力二項指標與效標變項的關係作為參考。結果顯示，中年級與高年級學童的領域知識與科技創造力的價值性、獨創性以及總分均有顯著相關（中年級：rs$_{(61)}$分別為 .19、.16、.21, ps < .05；高年級：rs$_{(93)}$分別為.23、.19、.20, ps < .01）。中年級與高年級學童的創意生活經驗與科技創造力的價值性、獨創性以及總分也有顯著相關（中年級：rs$_{(61)}$分別為.15、.18、.18, ps < .05；高年級：rs$_{(93)}$分別為.20、.23、.25, ps < .01）。此效標關聯效度的相關雖不高，但尚可接受。究其原因，可能是因為本研究的科技創造力測驗為認知「能力」測驗，而創意生活經驗為自我陳述的態度問卷，未來可以以其他創造力能力相關的測驗作為效標，再做驗證。

(四) 自然科期末考成績

由於各校對期中考測驗並不硬性規定，故本研究僅採學童在該學期自然科期末考的紙筆測驗成績來代表領域知識的表現。為顧及各校施測之差異，本研究將參與者的自然科期末考成績以校為單位轉換為T分數。T分數越高者表示其領域知識程度越佳，反之則越差。

三、實施程序

本研究量表施測部分共需兩節課，第一節課施行「科技創造力測驗」，其內容包含三個問題情境，每個問題情境各有十分鐘的作答時間，時間到即停止作答，最後統一收回測驗。第二節課施行「兒童解釋形態量表」與「創意生活經驗量表」，約20～25分鐘，待受試者填答完成，再將量表收回。

四、資料分析

本研究除了將參與者的基本資料及其在量表、測驗上的各項結果進行描述統計之外，另採多變量二因子變異數分析、單因子單變量變異數分析、典型相關、區別分析分別考驗年級、解釋形態、領域知識及創意生活經驗對學童科技創造力表現是否有顯著的效果或預測力。

肆、研究結果

一、初步資料分析

以下初步分析中年級與高年級學童在本研究各主要研究變項表現上的差異情形。

(一)年級在解釋形態上的差異分析

中高年級與全體學童在解釋形態得分之平均數與標準差如表1。MANOVA分析發現，中高年級學童在解釋形態之整體表現上有顯著差異（Wilks' $\Lambda = .97, p = .01$），即高年級學童較中年級學童傾向正向、樂觀的解釋形態。後續的ANOVA分析發現，不同年級的國小學童在「正向類化性」，$F_{(1, 412)} = 3.34, p = .068$；「正向個別性」，$F_{(1, 412)} = 1.78, p = .183$；「負向類化性」，$F_{(1, 412)} = 1.73, p = .908$；以及「負向個別性」，$F_{(1, 412)} = .01, p = .190$ 上均無顯著差異。

(二) 年級在創意生活經驗上的差異分析

中年級與全體學童在創意生活經驗的得分情形如表2。由MANOVA分析發現，年齡對科技創造力的效果在顯著邊緣（Wilks' $\Lambda = .98, p = .05$）。但後續的ANOVA分析發現，不論是在藝術與設計、語文及肢體表演、科學問題解決或是生活風格方面，中高年級學童並無顯著差異。因此，中高年級的創意生活經驗應無差異存在。

(三)年級在領域知識上的差異分析

中高年級與全體學童在領域知識的得分平均數與標準差如表3。ANOVA分析發現，中高年級學童在領域知識之整體表現上沒有顯著差異，$F_{(1, 412)} = .59, p = .45$；即整體而言，中、高年級學童並未擁有不同的領域知識。

二、年級、解釋形態與科技創造力之關係

本研究首先以學童在「兒童解釋形態量表」上得分的平均數上下一個標準差所對應之分數作爲臨界值，將學童分爲高、中、低分三組；分數越高，代表具有的解釋形態越樂觀；反之，則越悲觀。爲探討年級與解釋形態的互動對國小學童科技創造力表現之效果，本研究進行2（年級）×3（解釋形態）二因子多變量變異數分析。

中高年級不同解釋形態學童在科技創造力得分之平均數與標準差如表4。表5的分析結果顯示，年級×解釋形態的交互作用效果未達顯著（Wilks' $\Lambda = .99, p = .97$），解釋形態的主要效果亦不顯著（Wilks' $\Lambda = .99, p = .52$），但年級的主要效果卻顯著（Wilks' $\Lambda = .87, p = .000$）。進一步的主要效果分析發現，年級對二個科技創造力指標均有顯著的效果，$Fs_{(2, 407)}$ 依次爲47.51、48.70（$ps < .001$）；即高年級學童在價值性與獨創性的表現上均優於中年級。

表 1　中高年級學童在解釋形態得分之平均數與標準差

	研究參與者					
	中年級（n = 208）		高年級（n = 210）		全體（N = 418）	
分量表	M	SD	M	SD	M	SD
正向類化性	2.92	.65	3.04	.60	2.98	.63
正向個別性	2.70	.59	2.62	.51	2.66	.56
正向事件（Total G）	2.81	.56	2.83	.48	2.82	.52
負向類化性	2.56	.74	2.56	.69	2.56	.71
負向個別性	2.50	.63	2.59	.59	2.54	.61
負向事件（Total B）	2.51	.61	2.58	.53	2.54	.57
總量表（G-B）	.20	.63	.26	.61	.28	.62

註：正向事件（G）減負向事件（B）所得之總量表代表受試者在整體量表的樂觀程度。

表 2　中高年級學童在創意生活經驗得分之平均數與標準差

	研究參與者					
	中年級（n = 206）		高年級（n = 210）		全體（N = 416）	
量表	M	SD	M	SD	M	SD
藝術與設計	2.43	.77	2.40	.71	2.42	.74
語文及肢體表演	2.26	.89	2.26	.79	2.26	.84
科學問題解決	2.37	.85	2.43	.75	2.40	.80
生活風格	2.66	.84	2.53	.77	2.59	.81
總量表	2.42	.75	2.41	.66	2.42	.70

表 3　中高年級學童在領域知識得分之平均數與標準差

年級	人數	平均數	標準差
中年級	205	49.62	9.15
高年級	208	50.37	10.67
全體	413	50.00	9.94

表 4　中高年級不同解釋形態學童在科技創造力得分之平均數與標準差

	解釋形態低分組		解釋形態中分組		解釋形態高分組		全體	
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
				中年級				
	（n =23）		（n =153）		（n = 32）		（N = 208）	
價值性	45.98	6.82	45.66	6.80	45.47	6.45	45.67	6.72
獨創性	45.16	4.40	45.72	5.65	46.46	7.21	45.77	5.78
總量表	45.97	5.72	45.98	5.78	45.89	6.40	45.96	5.85
				高年級				
	（n = 33）		（n = 146）		（n = 31）		（N = 210）	
價值性	50.82	9.63	55.11	11.40	54.13	8.71	54.29	10.85
獨創性	52.89	10.23	54.37	11.82	54.70	11.09	54.19	11.45
總量表	51.69	8.92	54.51	9.86	54.06	8.38	54.00	9.52

表5 年級與解釋形態的互動對科技創造力之效果分析

變異來源	MANOVA		ANOVA $F_{(2, 407)}$	
	df	Wilks' Λ	價值性	獨創性
年級（A）	1	.87***	47.51***	48.70***
解釋形態（B）	2	.99	.92	.60
年級×解釋形態（A×B）	2	.99	.96	.18
殘差（A×B×S）	407			
全體	412			

註：整體的MANOVA的η^2為 .197（p = .97）。年級與價值性、獨創性η^2為 .185、.173（p = .000）；解釋形態與價值性、獨創性η^2為 .006、.001（p = .52）。

***p < .001

三、領域知識與科技創造力之關係

由表6得知，不同領域知識程度的國小學童在整體科技創造力測驗上的表現有顯著差異（Wilks' Λ = .94, p = .000）。後續的ANOVA分析結果也發現不同領域知識的學童在科技創造力測驗之「價值性」（$F_{(2, 407)}$ = 10.97, p = .000）與「獨創力」（$F_{(2, 407)}$ = 8.99, p = .000）二指標的得分上均有顯著差異。由表7的事後比較結果可知，領域知識高分組學童在價值性與獨創性的表現皆優於低分組學童（p < .001）。

四、創意生活經驗與科技創造力之關係

本研究在分析創意生活經驗與科技創造力之關係時，首先將創意生活經驗分為三組（在創意生活經驗的得分找出平均數上下一個標準差所對應之百分位數作為臨界值，再依據臨界值將學童區分為高、中、低分三組。分數越高，代表創意生活經驗表現越高；反之，則越低），探討創意生活經驗高低分組在科技創造力表現上的差異，其次再以典型相關分析探討創意生活經驗指標與科技創造力指標間的關係。

表8顯示，不同創意生活經驗之學童，其科技創造力得分有顯著差異，$F_{(2, 413)}$ = 6.08, p = .002。由表9的事後比較得知，創意生活經驗高分組在科技創造力的表現皆優於低分組學童，而中分組和低分組並無顯著差異。

典型相關分析發現，共抽出二組典型因素，但僅第一組達顯著水準，Wilks' Λ = .95, $F_{(8, 820)}$ = 2.60, p = .008，因此以下僅對第一組典型相關加以說明。就相關程度而言，由表10可知，所抽出的典型因素間的相關為 .21。就解釋量而言，X組變項之典型變項χ_1能解釋Y組變項之典型變項η_1總變異量的

表 6　領域知識對科技創造力效果之變異數分析

	MANOVA		ANOVA $F_{(2, 407)}$	
變異來源	df	Wilks' Λ	價值性	獨創性
組間	2	.94***	10.97***	8.99***
組內	405			
總和	407			

註：整體的MANOVA的η^2為 .05, p = .000。價值性（p = .000）；獨創性（p = .000）。二個向度的η^2依序為 .051、.042。

***p < .001

表 7　領域知識對學童科技創造力效果之顯著性檢定及事後比較摘要表

科技創造力	組別	*N*	*M*	*SD*	*F*	*Scheff'e*
價值性	1低分組	110	47.03	7.83	10.97***	3>1
	2中分組	189	49.97	10.31		
	3高分組	114	53.16	10.56		
獨創性	1低分組	108	48.15	7.34	8.99***	3>1 3>2
	2中分組	188	49.23	9.76		
	3高分組	112	53.36	11.86		

***p < .001

表 8　創意生活經驗對科技創造力效果之變異數分析

變異來源	*SS*	*df*	*MS*	*F*
組間	1138.27	2	569.14	6.08**
組內	38640.30	413	93.56	
總和	39778.57			

註：整體的ANOVA的η^2為 .03，p = .002。

**p < .01

表 9　創意生活經驗對學童科技創造力效果之顯著性檢定及事後比較摘要表

組別	*N*	*M*	*SD*	*F*	*Scheff'e*
1低分組	134	47.03	7.83	6.08**	3>1
2中分組	145	49.97	10.31		
3高分組	137	53.16	10.56		

**p < .01

4%，而Y組變項之典型變項η_1可以解釋Y組變項總變異量的85.97%。X組變項透過χ_1與η_1，能夠解釋Y組變項總變異量的3.62%；亦即藝術與設計、語文及肢體表演、科學問題解決與生活風格透過典型變項χ_1與η_1，能夠解釋科技創造力之二個向度（價值性和獨創性）總變異量的3.62%。相對而言，X組變項之

表10 國小學童在科技創造力二個向度得分之典型相關分析摘要表

變項	典型因素
預測變項（X變項）	（χ_1）
藝術與設計	.80
語文及肢體表演	.93
科學問題解決	.81
生活風格	.51
抽出變異量%	60.37%
重疊指數	2.54%
效標變項（Y變項）	（η_1）
價值性	.88
獨創性	.97
抽出變異量%	85.97%
重疊指數	3.62%
ρ^2	.04
典型相關（ρ）	.21**
Wilks' Λ	.95
p	.008

典型變項χ_1可以解釋X組變項總變異量的60.37%，Y組變項透過典型變項η_1與χ_1，能夠解釋X組變項總變異量的2.54%。

就結構係數而言，X組變項之藝術與設計、語文及肢體表演、科學問題解決與生活風格四個分量表，其結構係數爲 .80、.93、.81、.51，Y組變項之價值性及獨創力二個向度，其結構係數分別爲 .88及 .97，顯示藝術與設計、語文及肢體表演、科學問題解決與生活風格與科技創造力具有高度正相關，而且Y變項之「獨創性」表現，主要係由X變項中的「語文及肢體表演」來解釋。

五、年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗與科技創造力之關係

本研究以年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗爲預測變項，而以科技創造力表現爲效標變項，使用全部投入法進行區別分析。區別分析中的科技創造力分組係採找出平均數上下一個標準差所對應之百分位數作爲臨界值，再依據臨界值將學童區分爲高、中、低分三組；解釋形態是以「總量表」計算。從表11得知，可得到二組典型區別函數，且兩組典型區別函數均達顯著水準（*ps* < .05），並分別可解釋總變異量之49.0%及16.5%。亦即，兩組典型區別函數均可以有效區分出國小中、高年級學童在科技創造力上之差異，且第一組以年級爲主要預測變項，第二組以解釋風格及創意生活經驗爲主要預測變項。表12顯示，高分組學童的預測正確率爲75.2%；中分組爲26.7%；低分組

表 11　年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗對科技創造力表現之區別分析

變項	標準化區別函數係數		結構係數	
	第一函數	第二函數	第一函數	第二函數
年級	.90	.23	.84*	.27
解釋形態	.03	.60	.04	.47*
領域知識	.40	.10	.37*	.04
創意生活經驗	.35	-.84	.30	-.77*
Wilks' Λ			.74***	.97*
特徵值			.32	.03
變異量			49.00	16.50

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

表 12　年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗對科技創造力組別之預測分析

實際組別	觀察體數	預測組別		
		1	2	3
低分組	111	61 55.0%	26 23.4%	24 21.6%
中分組	187	66 35.3%	50 26.7%	71 38.0%
高分組	113	16 14.2%	12 10.6%	85 75.2%
總正確率47.7%				

為55.0%；全體總預測正確率為47.7%。因此，年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗對於科技創造力之高低分組具有區別力。

從表13、15可知，年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗能顯著區別價值性（Wilks' Λ = .77, p = .000）及獨創性（Wilks' Λ = .79, p = .000）表現之高低分組。在價值性向度中，對高分組學童的預測正確率為72.2%；中分組為23.2%；低分組為56.8%；全體總預測正確率為46.0%（見表14）。在獨創性向度中，對高分組學童的預測正確率為75.0%；中分組為16.1%；低分組為67.0%；全體總預測正確率為43.1%（見表16）。從標準化區別函數來看，「年級」的負荷量均為科技創造力二個向度之最高，顯示「年級」對於科技創造力之表現具有良好的區別力。

伍、討論

本研究共提出五個假設，除了年級與解釋形態對科技創造力的交互作用效果未獲支持外，其餘有四個假設均獲得支持。以下先討論初步分析的結果，再針對假設考驗結果進行討論。

一、初步分析：年級與解釋形態、領域知識、創意生活經驗之關係

表 13 年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗對價值性組別之區別分析

變項	標準化區別函數係數		結構係數	
	第一函數	第二函數	第一函數	第二函數
年級	.88	-.14	.83*	-.17
解釋形態	.11	-.52	.10	-.39*
領域知識	.43	-.16	.41*	-.10
創意生活經驗	.29	.90	.27	.84*
Wilks' λ			.77***	
特徵值			.29	
變異量			47.4	

***$p < .001$

表 14 年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗對價值性組別之預測分析

實際組別	觀察體數	預測組別		
		1	2	3
1	111	63 56.8%	24 21.6%	24 21.6%
2	185	73 39.5%	43 23.2%	69 37.3%
3	115	16 13.9%	16 13.9%	83 72.2%
總正確率46.0%				

表 15 年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗對獨創性表現之區別分析

變項	標準化區別函數係數		結構係數	
	第一函數	第二函數	第一函數	第二函數
年級	.91	-.11	.87*	-.14
解釋形態	.03	.82	.04	.79*
領域知識	.36	.50	.35	.49
創意生活經驗	.29	-.40	.27*	-.24
Wilks' λ			.79***	
特徵值			.26	
變異量			45.3	

***$p < .001$

表 16 年級、解釋形態、領域知識、創意生活經驗對獨創性組別之預測分析

實際組別	觀察體數	預測組別		
		1	2	3
1	109	73 67.0%	9 8.3%	27 24.8%
2	205	96 46.8%	33 16.1%	76 37.1%
3	92	11 12.0%	12 13.0%	69 75.0%
總正確率43.1%				

(一)在解釋形態部分

本研究發現，中、高年級學童的解釋形態得分並無顯著差異，此發現與過去的結果不一致。過去的研究（洪蘭譯，1997；徐佩君，2000；高民凱，2001；Nolen-Hoeksema & Girgus, 1995; Yates, 1999）傾向支持兒童的樂觀解釋形態會隨著年齡的增長，逐漸減弱。年級對解釋形態的影響並不大的原因，可能是因爲解釋形態是一種人格特質，每個人的解釋形態有其穩定性與持續性（Nolen-Hoeksema et al., 1995; Seligman, 1990; Yates, 1999），故個體在量表上的得分會呈現穩定的個別差異，中高年級的年齡差距不大，可能較不易看出其中的差異性。

(二)在領域知識部分

本研究發現年級對領域知識並沒有顯著效果。這可能是因爲本研究採自然科期末考成績作爲領域知識的指標，而不同年級間老師評分的範圍應該是相近的（以100分爲上限），故未見不同年級間領域知識的差異性，但描述統計結果發現，高年級學童在領域知識上的標準差（SD = 10.67）較中年級（SD = 9.15）來得大，顯示學童在自然科技領域知識的學習會隨年級之增加而加大歧異性。

(三)在創意生活經驗部分

本研究發現，不論中高年級學童，其創意經驗次數均不多。參與學童在創意生活經驗總量表平均數2.42，以2分代表「很少有」，3分代表「有時有」，而中年級的平均數爲2.42，高年級則爲2.41，或許這是造成創意經驗雖然有極小年齡差異，但卻接近臨界值的原因。因此，本研究結果與過去研究（李慧賢，1996）支持年級愈高，創意經驗也愈多的觀點不一致。

二、年級、解釋形態與科技創造力表現之關係

本研究所指之解釋形態係指學童在「兒童解釋形態量表」上之得分，由平均數分析顯示，相對於量尺中2分所代表的「不同意」及3分的「同意」而言，參與學童在面對正向事件與負向事件時，均較傾向同意事件的起因是非類化性與外在性的。因此，本研究之國小中、高年級學童對於正向及負向事件傾向抱持樂觀之解釋形態。雖然從學童答題之平均數來看，以「樂觀的解釋形態」說法來描述學童面對正向事件之解釋係爲恰當；但是，對於負向事件介於2～3分的中間值2.5分，且偏向3分，更具體地應將之歸於不悲觀亦不樂觀的解釋形態，顯示本研究學童即使在面臨負面事件時仍能維持一個中立的解釋形態。學童在正負向事件一致的解釋形態，可能有助於他們降低對負向事件的沮喪或難過感受，而使其維持樂觀開朗的生活態度，並且能夠因

正向事件的發生而感到高自尊與自信。

本研究從二因子多變量變異數分析結果得知，解釋形態對於科技創造力的效果，並未因爲年級的差異而有所不同。進一步主要效果分析的結果發現，僅年級對整體的科技創造力表現有顯著的主要效果，並在科技創造力之「價值性」、「獨創性」兩項向度有顯著效果。是以，年級比解釋形態更能解釋科技創造力的表現。更具體地說，高年級學童在科技創造力測驗之「價值性」、「獨創性」表現均優於中年級學童。此外，就區別分析的結果得知，解釋形態並非預測學童科技創造力表現的最重要變項。許多研究肯定年級對於創造力發展有正面影響（李慧賢，1996；羅芝芸，1999；Ward, Smith, & Finke, 1999; Weisberg, 1988）。針對特定領域之科技創造力而言，研究也多顯示較高年級學童在科技創造力多項指標上表現優於較低年級之學童（李雅怡，2003；吳怡瑄，2002；陳炳煌，2003；葉玉珠，2002），本研究也有一致的發現。歸究科技創造力的表現會隨著年齡的增加而提昇，可能是因爲個體知識、經驗和能力隨著時間不斷地累積，尤其是語文能力的發展，在認知結構上產生量的增加與質的成熟，而有助於發展科技創造力（李慧賢，1996；姚開屏、留佳莉、陳貞妙，2004；羅芝芸，1999；Ward et al., 1999; Weisberg, 1988）。

三、領域知識與科技創造力表現之關係

本研究發現，領域知識較高的學童，其整體科技創造力以及價值性和獨創性表現均較佳。此研究結果大致上支持 Jnassen（1997）、Ram 和 Leake（1995）、Sternberg和Lubart（引自洪蘭譯，1999）所提出的假設，也就是創作必須植基於領域知識的建立，除了認知思維活動外，領域知識能進一步協助分析問題及解決問題。另一方面，Ward、Smith和Finke（1999）之研究顯示，能將想法加以綜合與合併就是創造力產生的關鍵。因此，擁有一定程度的領域知識者，遇到問題時，能很快重組或結合舊有想法進而形成新的想法，創造力於是產生。許多科技創意產品的出現就是透過跨領域的知識整合與問題解決能力來的（Dasgupta, 1996）。

研究（葉玉珠，2000；Amabile, 1988）亦指出，高科技創意者通常具有「專業的能力或經驗」和「廣泛的經驗」，這些特質均與領域知識有關。本研究中學童之領域知識對於科技創造力的顯著效果，反映出國小學童在以科技知識爲基礎的條件下，透過問題情境的安排，能將分立的想法加以綜合、合併以提昇創意問題的解決能力。

四、創意生活經驗與科技創造力表現之關係

本研究發現，國小中、高年級學童創意生活經驗並不多，但考驗學童相對的創意生活經驗與其科技創造力表現的關係，仍有其參考價值。在變異數分析中，本研究發現創意生活經驗對國小中、高年級學童的科技創造力表現有顯著效果；典型相關分析也發現，創意生活經驗中的「藝術與設計」、「語文與肢體表演」、「科學問題解決」和「生活風格」相關經驗與科技創造力二個指標「價值性」和「獨創性」有顯著相關，其中又以「語文與肢體表演」對「價值性」和獨創性最具解釋力，且呈現高度正相關。這樣的結果與過去的發現是一致的（吳靜吉，2002；李慧賢，1996；楊智先，2000；林珈夙，1997；George & Zhou, 2001; Richard, 1999）。生活經驗的過程充滿變化的體驗方式，它涉及多種生活議題、領域知識，因此有助於豐富個體的創意。

然而本研究也發現，創意生活經驗對科技創造力之效果雖有顯著，但解釋量並不高，這也許係因爲創意生活經驗屬於領域一般創造力，而科技創造力則是屬於領域特定創造力。因此，一般領域的創造經驗對於科技創造力雖有助益，但其助益程度恐不及科技領域的生活經驗。是否如此，有待進一步驗證。

五、年級、解釋形態、領域知識與創意生活經驗對科技創造力之預測

區別分析結果顯示，年級、解釋形態、領域知識與創意生活經驗對於科技創造力總分、價值性及獨創性均有顯著之區別力，預測準確率達47.7%、46.0%及43.1%，亦即四個預測變項能夠顯著聯合有效預測國小中、高年級學童科技創造力之高、低分組別。其中以年級和領域知識兩個預測變項的影響力最大。此一研究結果支持以整體、互動的系統觀點來探討創造力的觀點，即將創造力視爲個人與所處環境交互作用所產生的結果（Amabile, 1983; Csikszentmihalyi, 1999; Runco & Walberg, 1998; Sternberg & Lubart, 1996）。是以，科技創造力必須將個體本身及其所在的脈絡納入作爲觀察的指標。本研究參與對象爲國小中、高年級階段的學童，此時的學童個體仍處於發展旺盛、變化最大的可塑期，不僅認知基模隨著年齡增長而漸趨成熟，個體也不斷地累積知識和經驗，此外，與學童接觸頻繁的學校、家庭之環境脈絡的相關因素，例如本研究探討的個體認知的成熟度、解釋形態、領域知識及創意生活經驗等層面，皆對科技創造力有相當程度的預測效果。

陸、結論

依據本研究結果，歸納出下列結論：(一)國小高年級學童較中年級學童傾向正向解釋形態；(二)國小中、高年級學童之解釋形態對其科技創造力表現之影響，並未隨著年級增加而有所不同；(三)領域知識對學童之整體科技創造力及價值性與獨創性二個指標均有正向效果；(四)國小中、高年級學童創意活經驗雖不多，但其創意生活經驗與科技創造力指標之間有正向相關，其中以「語文及肢體表演」與「獨創性」關聯最為密切；(五)年級、解釋形態、領域知識與創意生活經驗能有效聯合區別國小中、高年級學童的科技創造力組別，其中以年級與領域知識的區別力最高。

根據Seligman的解釋形態理論，個人對事件的解釋方式，往往會影響其對事件的情緒反應與適應；即個人本身的詮釋和認知歷程都會影響其行為的學習，繼而影響其人格的形塑。因此，在學習的過程中，若過分強調「正確答案」及著重知識的直接授予，學童難免面臨問題解決失敗、學習動機受挫與情緒沮喪的學習情境。若個體無法建立適切的解釋形態，會導致認知、動機、情緒等層面的適應不佳，繼而可能間接阻礙其科技創造力的發展。解釋形態是否會透過個人特質對科技創造力產生影響，並未在本研究中加以驗證，但這三者之間的關係值得進一步探討。此外，欲提昇國小學童的科技創造力，奠定相關知識和技能的基礎及體驗有創意的生活經驗同時亦是相當重要的工作。當然，科技創造力是個體與環境互動所產生的結果，因此，除了個人的因素之外，環境對於科技創造力發展的重要性亦不可忽視。對國小學童來說，家庭和學校是其互動最為頻繁的環境。因此，培育科技創造力應不只在教學上予以啓發、引導創意問題解決能力，學校、家庭、社會等環境各層面也要發揮功能，共同營造學童自由、開放、安全的空間，才能讓其自由揮灑屬於自己的創意。

參考文獻

江啓昱（1995）。國小學生對科學的態度之性別差異。**科學教育研究與發展季刊，1**，94-102。

吳怡瑄（2002）。**主題統整教學、教室氣氛、年級及父母社經地位與國小學童科技創造力之關係**。中山大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄。

吳靜吉（2002）。國際創造力教育趨勢。**創造力教育白皮書**。臺北：教育部。

吳靜吉（2002）。華人學生創造力的發掘與培育。**應用心理研究，15**，17-42。

吳靜吉、郭俊賢、王家棣、羅添耀、田文彬（1995）。**一般生活風格量表之建立**。發表於1995年10月海峽兩岸心理與教育測量學術研討會，臺北。

杜明城（譯）（1999）。Csikszentmihalyi, M. 著。**創造力**（Creativity）。臺北：時

報。

李大偉、張玉山（2000）。科技創造力的意涵與教學（下）。**生活科技教育，33**（10），9-16。

李大偉、張玉山（2000）。科技創造力的意涵與教學（上）。**生活科技教育，33**（9），7-14。

李雅怡（2003）。**年級、城鄉別、出生序、建設性思考、情緒能力和國小高年級學童科技創造力之關係**。中山大學教育研究所碩士論文，未出版，高雄。

李賢哲（2001）。以動手做（DIY）工藝的興趣培養中小學童具科學創造力之人格特質。**科學教育月刊，243**，1-7。

李慧賢（1996）。**原住民學生創造力發展及其相關因素之研究——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、創造思考能力之關係**。政治大學教育研究所碩士論文，未出版，臺北。

林珈夙（1997）。**校長領導風格、教師創意生活經驗、教師創新教學行為與學校效能之關係**。政治大學教育研究所碩士論文，未出版，臺北。

姚開屏、劉佳莉、陳貞妙（2004）。**科學創造力統整式評量組合之發展：一個兩年研究的初步報告**。2004年創造力教育國際學術研討會，臺北。

洪文東（1997）。創造性思考與科學創造力的培養。**國教天地，123**，10-14。

洪莉（譯）（1999）。Seligman, M. E. P., Reivich, K., Jaycox, L., & Gillham, J. 著。**教孩子樂觀學習：兒童／青少年憂鬱防治計畫**（The optimistic child）。臺北：遠流。

洪榮昭、朱永裕、鄭廉鐙（2002）。科技創作能力發展分析——以第二屆「POWER TECH：全國少年科技創作競賽」爲例。**臺灣教育，614**，16-23。

洪蘭（譯）（1997）。Seligman, M. E. P.著。**學習樂觀・樂觀學習：提昇EQ的ABCDE法則**（Learned optimism）。臺北：遠流。

洪蘭（譯）（1999）。Sternberg, R. J., & Lubart, T. I.著。**不同凡想：在一窩蜂的文化中開拓創造力**（Defying the crowd）。臺北：心理。

洪蘭（譯）（2003）。Seligman, M. E. P.著。**真實的快樂：用正向心理學來實現潛能，達到永久的滿足**（Authentic happiness）。臺北：遠流。

徐佩君（2000）。**父母管教方式、解釋風格、負向家庭生活經驗與兒童解釋風格之相關研究**。彰化師範大學輔導與諮商學系碩士論文，未出版，彰化市。

高民凱（2001）。**中學生解釋風格量表之編製及其效度研究**。彰化師範大學輔導與諮商學系碩士論文，未出版，彰化市。

張玉山（2000）。**九年一貫科技課程的訂頒與後續因應**。2001年12月8日，取自 http://mail.nhltc.edu.tw/~publish/35homepage/13.htm

張春興（1994）。**教育心理學**。臺北：東華書局。

張珮甄（2003）。**國小五年級學童性別、出生序、家庭結構、情緒、創意個人特質與其科技創造力之關係**。中山大學教育研究所之碩士論文，未出版，高雄。

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**。發表於中國心理學會民國86年度年會，臺北。

梁茂森（1996）。魏納歸因理論之探研。**高雄師大學報，7**，101-126。

陳炳煌（2003）。**學習單、思考風格及自我概念與國小高年級學童科技創造力之關係**。中山大學教育研究所之碩士論文，未出版，高雄。

陳瓊森、汪益（譯）（1993）。Gardner, H. 著。**超越教化的心靈：追求理解的認知發展**（The Unschooled Mind）。臺北：遠流。

程炳林（2000）。國中生認知／異動成分與學習表現之相關研究。**師大學報：教育類，45**（1），43-59。

楊智先（2000）。**教師工作動機、選擇壓力、社會互動與創造力之關係**。政治大學教育研究所碩士論文，未出版，臺北。

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），95-122。

葉玉珠（2002）。**國小中高年級學童科技創造力發展與其主要影響生態系統之動態關係**。（國科會專題研究報告，計畫編號：SC90-2511-S-110-006）。

葉玉珠（2004）。**創造力實踐歷程之研究——國小學童科技創造的認知歷程及其影響因素之訪談分析——以「自然與生活科技」領域為例（III）**。（國科會專案報告，計畫編號：NSC92-2511-S-004-002）

葉玉珠、張瑋倫、徐悅淇、鄭芳怡（2003年，2月）。**年級、地區與國小學童創造力發展的動態關係**。發表於2004年第二屆創新與創造力研討會，臺北。

齊若蘭（譯）（2002）。Norem, J. K.著。**我悲觀，但我成功：負面思考的正面威力**（The positive power of negative thinking）。臺北：遠流。

羅芝芸（1999）。**兒童認知風格、情緒智力與問題解決能力之相關研究**。高雄師範大學教育學系碩士論文，未出版，高雄。

Abramson, L. Y., Metalsky, G. J., & Alloy, L. B. (1989). Hopelessness depression: A theory-based subtype of depression. *Psychological Review, 96*, 358-372.

Abramson, L.Y., Seligman, M. E. P., & Teasdale, J. D. (1978). Learned helplessness in human: Critique and reformulation. *Journal of Abnormal Psychology, 87*(1), 49-74.

Amabile, T. M. (1983). *The social psychology of creativity*. New York: Springer-Verlag.

Amabile, T. M. (1988). A model of creativity and innovation in organizations. *Research in Organizational Behavior, 10*, 123-167.

Amabile, T. M. (1996). *Creativity in context*. Boulder, Colorado: Westview Press.

Amabile, T. M. (1997). Entrepreneurial creativity through motivational synergy. *Journal of Creativity Behavior, 31*(1), 18-26.

Amabile, T. M., Conti, R., Lazenby, J., & Herron, M. (1996). Assessing the work environment for creativity. *Academy of Management Journal, 39*(5), 1154-1184.

Ashby, F. G., Isen, A. M., & Turken, U. (1999). A neuropsychological theory of positive affect and its influence on cognition. *Psychological Review, 106*(3), 529-550.

Bandura, A. (1996). Failure in self-regulation: Energy depletion or selective disengagement? *Psychological Inquiry, 7*, 20-28.

Buchanan, G. M., & Seligman, M. E. P. (Eds.). (1995). *Explanatory style*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Bryan, T., & Bryan, J. (1991). Positive mood and math performance. *Journal of*

Learning Disabilities, 24(8), 490-512.

Cervone, D., Kopp, D. A., Schaumann, L., & Scott, W. D. (1994). Mood, self-efficacy, and performance standards: Lower moods induced higher standards for performance. *Journal of Personality and Social Psychology, 67*(3),499-512.

Cheng, S. K. (1999). East-west different in views on creativity: Is Howard Gardner correct? Yes and no. *Journal of Creative Behavior, 33*(2), 112-125.

Cropley, A. J. (2000). Defining and measuring creativity: Are creativity tests worth using? *Roeper Review, 23*(2), 72-80.

Csikzentmihalyi, M., & Wolfe, R. (2000). New conceptions and research approach to creativity: Implications of a systems perspective for creativity in Education. In K. A. Heller, F. J. Monk, R. J. Sternberg, & R. F. Subotnik (Eds.), *International Handbook of Giftedness and Talent* (pp.81-94). NY: Elsevier.

Csikszentmihalyi, M. (1999). If we are so rich, why aren't we happy? *American psychologist, 54*(10), 821-827.

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.

Curren, M. T., & Harich, K. R. (1993). Performance attributions: Effects of mood and involvement. *Journal of Educational Psychology, 85*(4), 605-609.

Dasgupta, S. (1996). *Technology and creativity*. New York: Oxford Universiry Press.

Dacey, J. S., & Lennon, K. H. (1998). *Understanding creativity: The interplay of biological, psychological, and social factors*. CA: Jopssey-Bass Inc.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*, 227-268.

Dweck, C. S. (1999). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia: Psychology press.

Feldhusen, J. F. (1995). Creativity: A knowledge base, metacognitive skill, and personality factors. *Journal of Creative Behavior, 29*(4), 255-268.

Feldman, D. H., Csikszentmihalyi, M., & Gardner, H. (1994). *Changing the world: A framework for the study of creativity*. Westport, Connecticut: Praeger.

Fredrickson, B. L. (1998). What good are positive emotions? *Review of General Psychology, 2*, 300-319.

Gardner, H. (1993). *Creating minds*. New York: Basic Books.

Garner, R., & Alexander, P. A. (1989). Metacognition: Answered and unanswered questions. *Educational Psychologist, 24*, 143-158.

George, J. M., & Zhou, J. (2001). When openness to experience and conscientiousness are related to creative behavior: An interactional approach. *Journal of Applied Psychology, 86*(3), 513-524.

George, J. M., & Zhou, J. (2002). 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.

Gohm, C. L., & Clore , G. L.(2002). Four latent traits of emotional experience and their involvement in well-being, coping, and attributional style. *Cognition and*

Emotion, 16 (4), 495–518.

Gohm, C. L., & Clore, G. L. (2000). Individual differences in emotional experience: Mapping available scales to processes. *Personality and Social Psychology Bulletin, 26*, 679–697.

Gruber, H. E., & Davis, S. N. (1988). Inching our way up Mount Olympus: The evolving-systems approach to creative thinking. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 240-273). New York: Cambridge University Press.

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*, 638-645.

Hocevar, D., & Bachelor, P. (1989). A Taxonomy and critique of measurements used in the study of creativity. In J. A. Glover, R. R. Ronning, & C. R. Reynold. (Eds.), *Handbook of Creativity* (pp. 53-70). NY: Plenum.

Janssen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes. *Educational Technology Research & Developmen, 45*(1), 45-94.

Jaycox, L., Reivich, K., Gillham, J., & Seligman, M. E. P. (1995). Prevention of depressive symptoms in school children. *Behaviour Research and Therapy, 32*(8), 801-816.

Kubzansky, L. D., Wright, R. J., Sheldon, C., Scott, W., Bernard, R., & David, S. (2002). Breathing easy: A prospective study of optimism and pulmonary function in the normative aging study. *Annals of Behavioral Medicine, 24*(4), 345-354.

Kaugars, A. S., & Russ, S. W. (2000). Emotion in children's play and creative problem solving. *Creativity Research Journal, 13*(2), 211-219.

Lynch, M. D., & Harris, C. R. (2001). *Fostering creativity in children, K-8: Theory and practice.* Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

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*, 77-86.

Murray, N., Sujan, H., Hirt, E. R., & Sujan, M. (1999). The influence of mood on categorization: A cognitive flexibility interpretation. *Journal of Personality and Social Psychology, 59*(3), 411-425.

Nolen-Hoeksema, S., & Girgus, J. S., (1995). Explanatory style and achievement, depression, and gender difference in childhood and early adolescence. In G. M. Buchanan, & M. E. P. Seligman (Eds.), *Explanatory style* (pp. 57-70). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum associates.

Nolen-Hoeksema, S., Girgus, J. S., & Seligman, M. E. P. (1992). Predictors and consequences of childhood depressive symptom: A 5-year longitudinal study. *Journal of Abnormal Psychology, 101*(3), 405-422.

Nolen-Hoeksema, S., Girgus, J. S., & Seligman, M. E. P. (1991). Sex differences in depression and related factors in children. *Journal of Youth and Adolescence, 20*, 231-243.

Nolen-Hoeksema, S., Girgus, J. S., & Seligman, M. E. P. (1986). Learned helplessness in children: A longitudinal Study of depression, achievement, and explanatory style. *Journal of Personality and Social Psychology, 51*(2), 435-442.

O'Ouin, K., & Derks, P. (2000). Humor and creativity: A review of the empirical literature. In M. P. Shaw and M. R. Runco (Eds.), *Creativity and Affect* (pp. 227-256). Westport, CT: Ablex Publishing.

Peterson C., & Ulrey, L. (1994). Can explanatory style be scored from TAT protocols? *Personality and Social Psychology Bulletin, 20*, 102-106.

Peterson, C., & Barrett, L. C. (1988). Explanatory style and academic performance among university freshmen. *Journal of Personality and social psychology, 53*(3), 603-607.

Peterson, C., & Seligman, M. E. P. (1984). Causal explanations as a risk factor for depression theory and evidence. *Psychological Review, 91*, 347-374.

Ram, A., & Leake, D. B. (1995). *Goal-driven learning*. London: A Bradeford Bood.

Richard, R. (1999). Everyday Creativity. *Encyclopedia of Creativity, 1*, 683-687.

Runco M. A., & Walberg, H. J.(1998). Personal explicit theories of creativity. *Journal of Creative Behavior, 32*(1), 1-17.

Schunk, D. H. (1998). Teaching elementary students to self-regulate practice of mathematical skills with modeling. In D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice* (pp. 117-135). New York: Guilford.

Simonton, D. K. (1988). Creativity, leadership, and change. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp.386-427). New York: Cambrige University Press.

Simonton, D. K. (2000). Creativity: Cognitive, personal, developmental, and social aspects. *American Psychologist, 55*(1), 151-158.

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: Cambridge University Press

Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist, 51*(7), 677-688.

Stipek, D. (1998). Intrinsic motivation. In D. Stipek (Ed.), *Motivition to learn: Form theory to practice* (3rd ed., pp. 117-135). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Stipek, D. (1998). Maximizing intrinsic motivation, mastery goal ,and belongings. In D. Stipek (Ed.), *Motivition to learn: Form theory to practice* (3rd ed., pp. 161-186). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.

Torrance, E. P., & Goff, K. (1990). A quiet revolution. *Journal of Creative Behavior, 23*(2), 136-145.

Ward, T. B., Saunders, K. N., & Dodds, R. A. (1999). Creative cognition in gifted adolescents. *Roeper review, 21*(4), 260-266.

Ward, T. B., Smith, R. A., & Finke, R. A. (1999). Creative cognition. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 189-212). New York: Cambridge

University Press.

Weisberg, R. W. (1988). Problem solving and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 152-160). New York: Cambridge University Press.

Yates, S. M. (1999). Students' explanatory style, goal orientation and achievement in mathematics: A longitudinal study. Retrieved May 31, 2004, from http://www.aare.edu.au/99pap/yat99484.htm