

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

影響國中生科學創造力的個人特質及其學習歷程(第2年) 研究成果報告(完整版)

計畫類別：個別型
計畫編號：NSC 96-2511-S-004-001-MY2
執行期間：97年08月01日至98年07月31日
執行單位：國立政治大學師資培育中心

計畫主持人：葉玉珠

處理方式：本計畫涉及專利或其他智慧財產權，1年後可公開查詢

中華民國 98年10月05日

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫 成果報告

影響國中生科學創造力的個人特質及其學習歷程

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC 96— 2511 — S004 — 001 — MY2

執行期間： 96 年 8 月 1 日至 98 年 7 月 31 日

計畫主持人：葉玉珠

共同主持人：

計畫參與人員： 詹雨臻、李若瑜、趙美娟、陳玉樺、陳柏霖

成果報告類型(依經費核定清單規定繳交)： 精簡報告 完整報告

本成果報告包括以下應繳交之附件：

- 赴國外出差或研習心得報告一份
- 赴大陸地區出差或研習心得報告一份
- 出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份
- 國際合作研究計畫國外研究報告書一份

處理方式：除產學合作研究計畫、提升產業技術及人才培育研究計畫、列管計畫及下列情形者外，得立即公開查詢

涉及專利或其他智慧財產權， 一年 二年後可公開查詢

執行單位：國立政治大學師資培育中心

中 華 民 國 98 年 7 月 31 日

影響國中生科學創造力的個人特質及其學習歷程

Influential Personal Traits and Learning Process of Scientific Creativity among Junior High School Students

執行期限：96 年 8 月 1 日至 98 年 7 月 31 日

主持人：葉玉珠 國立政治大學師資培育中心教授

計畫參與人員：詹雨臻 臺灣師範大學教育心理與輔導學系博士生

李若瑜 政治大學教育所碩士生

趙美娟 惠真幼稚園教師

陳玉樺、陳柏霖 政治大學教育所博士生

摘要

本研究為期二年；第一年的目的在發展「青少年情緒調節量表」(IAER)及「青少年復原力量表」(IAR)，了解國中生的情緒調節、復原力、適應及科學創造力的現況，以及了解一般國中生之情緒調節、復原力、適應與其科學創造力的關係。第二年的目的在透過訪談，瞭解科學創造力表現優異的國中生，其情緒調節的歷程、復原力的影響因素以及適應的狀況，並探討這些因素如何影響其科學創造力表現。本研究第一年以非隨機分層抽樣的方式，抽取七年級~九年級的學生共 904 人；所使用的工具包括「情境式科學創造力測驗」(SSCT)、IAER、IAR、「青少年適應量表」(IAA)。本研究第二年以分層取樣的方式，抽取台北縣市七年級和八年級科學創造力表現優異學生 43 人(包含全國科展得獎者 34 位和台北市科展得獎者 9 位)；所使用的工具包含 20 題訪談問題、IAER、IAR、IAA。本研究發現：(一) IAER 及 IAR 具有良好的信度和效度；(二) 一般國中生之情緒調節、復原力和適應均有中等以上程度；具有高科學創造力之學生，其情緒調節、復原力和適應的表現均優於一般學生；(三) 情緒調節、復原力與適應有密切的關係；(四) 復原力可能會影響國中生之適應能力，進而影響其科學創造力的表現；(五) 情緒調節、復原力及適應對高科學創造力者的科學創造力表現有重要影響。

關鍵詞：情緒調節、復原力、適應、科學創造力

Abstract

This is a two-year study. The purposes of the first year were (1) to develop the “Inventory of Adolescent Emotion Regulation” (IAER) and “Inventory of Adolescent Resilience” (IAR); (2) to understand the current situation of junior high school students’ ability of emotion regulation, reliance, adjustment, and scientific creativity; and (3) to explore the relationships of emotion regulation, reliance, adjustment, and scientific creativity among junior high school students. The purposes of the second year were, via in-depth interviews, to investigate the emotion regulation process, the influential factors of resilience development, and the adjustment of junior high school students who have high scientific creativity. Participants in the first year were 904 7th to 9th graders,

and those in the second year were 43 7th and 8th graders who were highly creative in science. The employed instruments in the first year were “Situation-based Scientific Creativity” (SSCT), IAER, IAR, and the “Inventory of Adolescent Adjustment” (IAA); those employed in the second year include a 20-item interview questionnaire, AER, IAR, and IAA. The results revealed that (1) IAER and IAR had good reliability and reliability; (2) Junior high school students in general had above-average level of emotion regulation, reliance, and adjustment, and those who were highly creative in science outperformed their counterparts on these variables; and (3) emotion regulation, resilience, and adjustment were closely related; (4) resilience may influence junior high school students’ scientific creativity via their ability of adjustment; and (5) emotion regulation, resilience, and adjustment had significant influences on the performance of scientific creativity of those who were highly creative in science.

Keywords: emotion regulation, reliance, adjustment, scientific creativity

壹、緒論

就世界各先進國家的教育改革而言，雖然其強調的重點不盡相同，但發展學生的科學或科技創造力可以說是各先進國家教育發展的共同趨勢。台灣從小學至大學除了每年都有舉辦科學競賽外，教育部顧問室更在 2002 年編列六千萬元經費來推動「創造力教育中程發展計畫」（教育部，2002）。此外，九年一貫課程包含十大基本能力與七大學習領域。在十大基本能力中的「欣賞、表現與創新」即與創造力有明顯的直接關係，而七大學習領域中的「自然與生活科技」則與中小學學生的科學創造力有密切的相關。如何從「自然與生活科技」領域的課程與教學中，培育學生的科學創造力，是此一領域課程實施的重點目標之一。

從「創造力發展的生態系統模式」（葉玉珠，2000）的觀點來看，影響創造力發展的因素包含四個生態系統：小系統（Microsystem）、中系統（Mesosystem）、外系統（Exosystem）、大系統（Macrosystem）。小系統係指個人特質，中系統係指家庭及學校環境，外系統係指工作的組織環境，大系統係指社會文化及價值體系。但小系統及中系統（即個人特質、家庭及學校環境）對於中小學學生的科學創造力發展應有較為直接的影響；而許多研究（如葉玉珠，2000；Yeh, 2004）也指出個人特質是影響創造力表現的最關鍵因素。本研究所關切的個人特質包括三個正向心理學研究所關切的變項：情緒調節、復原力、適應；正向心理學（positive psychology）為最近心理學熱門的研究主題，它主要是在探索人們如何過最有價值的生活（Seligman & Csikzentmihalyi, 2000）。情緒調節可能會影響情緒表達，進而影響認知彈性和創造性問題解決（Russ & Kaugars, 2000-2001）；復原力乃成功適應、勝任的能力，即使處在高壓力的環境或挫折情境，個體仍能運用內外資源以化解其困境，朝向積極正向的發展（Egeland, Carlson, & Sroufe, 1993）；最後，適應良好的個體有目標，且能運用合適的方法來克服阻礙，進而達成目標（Derlega & Janda, 1986/1994）。科學創造的歷程充滿挫折與挑戰，情緒調節、復原力及適應有助於個體從壓力與困境中回復、有效解決問題，進而達成目標—產生創意。因此，這些個人特質變項如何影響國中生的科學創造力，值得探討。此外，本研究嘗試編制適用於青少年的情緒調節與復原力量表，以作為研究工具。雖然國內已有人編制情緒調節量表與復原力量表，但現有的情緒調節量表大多與情緒量表沒太大差異；本研究擬從情緒調節

歷程發展此量表。再者，目前大多數的復原力量表均將相關的影響因素納入量表中，研究者認為復原力量表應專注於復原力本身的個人特質與能力。

具體言之，本研究的目的如下：

- 一、了解國中生的情緒調節、復原力、適應及科學創造力的現況。
- 二、發展「青少年情緒調節量表」及「青少年復原力量表」。
- 三、透過量化研究，瞭解一般國中生之情緒調節、復原力、適應與其科學創造力的關係。
- 四、透過訪談，深入瞭解科學創造力表現優異的國中生，其情緒調節的歷程、復原力的影響因素以及適應的狀況，並探討這些因素如何影響其科學創造力的發展與表現。
- 五、透過為期兩年的研究以及量化與質化資料分析兼重的研究，進行統整與歸納，並提出可能影響科學創造力發展的影響因素與模式。

貳、文獻探討

一、科學創造力的涵意

Hung (1997) 認為科學創造力乃實用性的創造力；他指出，創造力有兩類：（一）藝術性的創造力，此一領域的創造力受到較少的條件限制，不帶有實用的目的。（二）實用性的創造力，這類的創造力的表現有較多的條件限制，較為目的取向，例如：愛因斯坦提出相對論不是因為自我表現或好玩，而是為了嘗試著說明邁克森--摩利實驗的結果；牛頓提出萬有引力理論是為了解釋天體的運動。這些都是科學創造力的成果表現，而非僅是科學想像；此外，這些科學理論能解釋、預測真實世界的規律。因此，科學創造力是一種功能性的創造力（陳振明，2004）。

洪文東（1999）則從產品取向定義科學創造力，認為科學創造力乃以既有的科學知識與技能為基礎，透過一番巧思後加以創新，並進一步導出新穎的科學知識或科技產品的能力。胡衛平與俞國良（2002）也認為，科學創造力是科學知識的學習、科學問題的解決和科學創造活動中，根據一定的目的和任務，運用已知的訊息，產生某種新穎、獨特、有社會或個人價值的產品之智能品質或能力。

此外，有許多學者強調科學創造力是問題解決的過程。例如，簡惠燕（2000）指出，科學創造力是個人在科學問題的解決歷程中，發現問題並清楚界定後，藉由個人的知識背景以及好奇、冒險、具挑戰性等人格特質形成解決策略，經過個人邏輯設定評鑑策略後，決定一個具有流暢、變通、獨創等特性的策略。鄭湧涇（1987）認為，「科學創造力」是一種人類特有的屬性，主要是表現於解決科學的基本問題之過程中。洪振方（1998）也認為，科學創造思考的動力來自「問題的發現與探索」，並以本身原有「豐富的舊有知識」當作科學創造思考的來源，經過靈感、想像與直覺的頓悟以及「邏輯地論證」，而產生新的科學創造思考的精華。

最後，有學者強調科學創造力應落實於生活問題的解決。Yager（2000）提出，以科學概念與科學過程為核心，透過科學探究過程與科學態度理解科學概念，才能發揮科學創造力，進而能應用於日常生活問題之解決。研究者支持此一觀點，並認為中小學學生的科學創造力是「一種創造性問題解決的過程，它是在運用科學知能以解決問題的歷程中，使用具有原創性與價值性的解決方法或策略之能力表現。」

二、創造力發展的生態系統模式

葉玉珠（2000）提出了「創造力發展的生態系統模式」（The ecological systems model of creativity development），模式中包含小系統（Microsystem）、中系統（Mesosystem）、外系統（Exosystem）及大系統（Macrosystem）。從一個成熟的個體之創造力發展的觀點，葉玉珠將影響創造力發展的生態系統意義詮釋如下：

（一）小系統

個體與生俱來及學習而得的特質，如知識、經驗、智能、意向、技巧/策略等，這些特質為產生創造性產品的必要條件。

（二）中系統

個體成長的家庭及學校環境（包含正式與非正式學校教育）環境，此系統會與小系統互動並影響小系統中個人特質的發展。

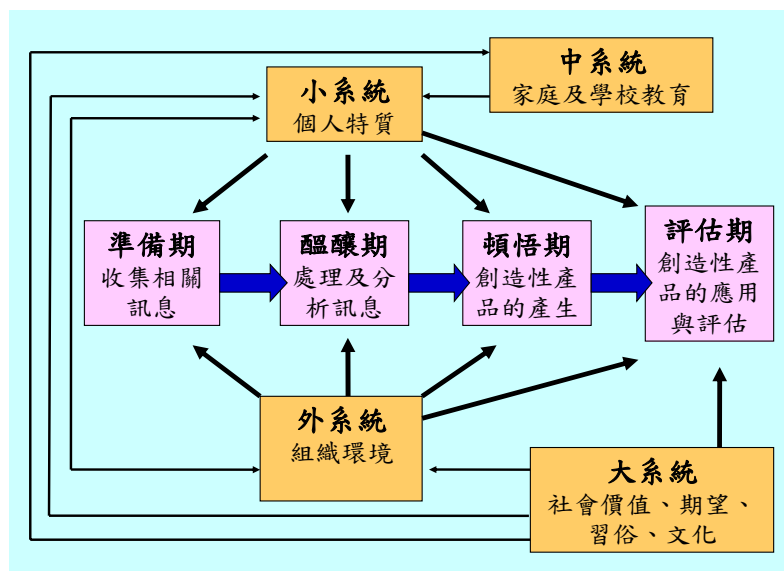
（三）外系統

與個體工作有關的組織環境（包含個體所處的組織環境與專業領域的社會組織中之人、事、物），此系統會與小系統產生互動而影響創造性產品的產生。

（四）大系統

個體所在社會的文化、習俗、社會價值觀、社會期望等，此系統除了會影響前述三個子系統的發展外，更會影響創造性產品的評價。

就創造性產品產生的歷程而言，葉玉珠（2000）認為應包括下列四個步驟：（一）準備期：收集相關訊息；（二）醞釀期：分析及統整訊息；（三）頓悟期：創造性產品的產生；（四）評估期：創造性產品的應用與評估。上述創造力發展的生態系統與創造思考歷程的關係如圖 1。由圖 1 可看出此一模式是動態發展的。小系統與外系統會產生互動並直接影響四個創造歷程，中系統與大系統則對四個創造歷程有間接的影響，但大系統對創造性產品的評估也具有直接的影響力。



註：採自「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，葉玉珠著，2000，教育心理學報，32（1），頁 103。

圖 1：創造力發展的生態系統模式

從發展的觀點來看，小系統與中系統對於中小學生的科學創造力表現應有較大的影響，而且小系統（即個人特質）會直接影響創造歷程。許多研究（如葉玉珠，2000；Yeh, 2004）也發現個人特質是影響創造力表現的最關鍵因素。因此，本研究著重於幾個重要的個人特質與中學生科學創造力發展的探討，包括情緒調節、復原力與適應。以下即針對這些變項與科學創造力的關係進行探討。

三、情緒調節與科學創造力

（一）情緒調節的含意

情緒調節（emotional regulation）為最近心理學領域熱門的研究主題，許多學者均針對此一概念提出詮釋。例如，Thompson（1994）認為情緒調節在監控、評鑑與修正情緒反應，以達到個人目標的內、外在歷程。Calkins（1994）指出情緒調節是管理情緒的喚起，並盡可能達到目標的過程。Gross（1998）則認為，情緒調節是指當人們有情緒時，會引發某些影響人的思維或行為，其會影響人們經驗或表達情緒。Saarni（1998）認為情緒調節能力好的個體擁有八項能力：察覺自己的情緒、辨識他人的情緒、情緒知識、理解他人的情緒、情緒表達、調整策略、情緒溝通與情緒效能。陳金定（1998）則將情緒調節定義為一種能力，也是一種過程。就過程來看，情緒調節是由內在機體因素、心理因素與外在因素的互動，來監控、評價與修正情緒的運作，使個人對情境有適當的反應，以完成個人的目標。

綜合上述可知，情緒調節可被視為一種能力，亦可被視為一種歷程。本研究著重歷程的觀點，認為當個體感受到外在刺激而引起內在激發狀態時，個體會依據當時情境與過去經驗進行訊息處理，選擇一最符合當下情境的策略來加以反應，以達到情緒平衡或達到目標的歷程。

（二）情緒調節的歷程觀

Dogge 與 Garber 認為情緒調節是由神經生化、主觀經驗、行為表達等三個情緒反應所構成的內在歷程，但這些內在歷程與外在環境系統息息相關，如取得因應的資源、調整環境以符合情緒需求等（引自江文慈，1998）。因此，歷程觀的情緒調節是指有效地協調主觀的經驗及行為，使之達成目標，而維持良好的適應過程。

Gross（1998）更提出情緒調節歷程模式；他認為情緒調節可分為二大階段，一是「事前的情緒調整」（antecedent-focused emotional regulation），一為「反應的情緒調整」（response-focused emotional regulation）。事前的情緒調整又可包含四個階段，分別是「情境選擇」（selection of the situation）、「情境修正」（modification of the situation）、「注意力分配」（deployment of attention）與「認知改變」（change of cognitions）。當個體進行事前的情緒調整時，他會以一種能降低情緒關連性的方式對潛在的情緒情境進行分析，而這樣的歷程，又稱之為「重新評估（reappraisal）」。而反應的情緒調整包含了反應的修正（response modulation），包括經驗、行為與生理的修正。當個體已經對某情緒事件或情境進行重新評估後，就會進入反應修正階段，此時情緒反應也會被促發而生。通常當個體進入到最後階段的情緒調整時，會以抑制衝動的方式來對情緒衝動做反應；因此，這樣的修正歷程又稱做「表達的抑制」（expressive suppression）。

彭月茵（2007）提出一互動之情緒調整歷程模式，此模式共包含下列四個階段：

1. 情緒覺察階段

在「察」的層次，是指企圖瞭解原因的心理狀態。在「覺」的層次，可感覺到外界的變

化或內在心裡事件的發生；因此，若能深入瞭解引發情緒的原因，及進行了更深層的情緒覺察。

2. 認知調整策略階段

認知調整策略包含情境修正、注意力分配與認知改變。「情境修正」是指當個體處於會引起其情緒的環境時，能試圖改變對情境的想法或改變情境來降低自己不愉快的情緒；「注意力分配」是指當個體產生不愉快的情緒時，會使自己與不愉快的情緒隔離；「認知改變」是指相信自己有能力處理不愉快的情緒或能知道自己有哪些協助資源可用。

3. 行為調整策略階段

行為調整策略包括行為調整與尋求資源。「行為調整」是指個體能選擇一個能讓自己愉快的環境或是能抑制自己不當行為表現。「尋求資源」是指當個體產生不愉快的情緒時，知道可以找誰或是用哪些方法來處理不愉快的情緒。

4. 後設情緒階段

後設情緒是一種處理情緒的後設認知能力，強調個體對情緒處理過程與結果的省思、評估（包含認知與行為的評估）與調整。此外，經過省思與評估後，其結果會再回饋到認知與行為調整階段，作為調整的依據。

情緒覺察階段、認知調整策略階段、行為調整策略階段與後設情緒階段為一連續的歷程，當個體察覺情緒的激發與產生後，個體會進而使用認知或行為策略來進行情緒調整。在情緒調整結束後，個體也會對此歷程進行後設反省，評估自己所使用策略的適當性與有效性，以作為調整或增強所使用的認知與行為策略。本研究及採此一觀點發展「青少年情緒調節量表」。

（四）情緒調節與科學創造力

在回顧情緒調節與科學創造力的文獻時，發現幾乎沒有探討此兩者直接關係的文獻，但確有不少探討情緒智力或情緒與創造力關係之研究。從前述的文獻可發現情緒調節與情緒智力及正向情緒有密切關係。有研究發現情緒智力與創造力有正向關係（Guastello, Guastello, & Hanson, 2004; Mayer & Salovey, 1997），更有許多研究發現（e.g., Ashby, Isen, & Turken, 1999; Estrada, Isen, & Young, 1997; Isen, 1999, 2000）證實正向情緒有助於創造力表現。正向情緒之所以能促進創造力的表現，Lubart 和 Getz（1997）認為當情緒被激起時，在幻想或情緒狀態中的情感主題可以引發一個更寬廣的聯想網路，而這個被擴大的聯想網路就可以促進個體在問題解決時，擴散性思考和變通能力的表現。若由神經生理的角度來看，正向的情緒會增加腦中多巴胺的活動（dopamine levels）；多巴胺釋放於前舌面能促進認知的彈性化和認知觀點選擇的精進。這個理論解釋了正向情緒在嗅覺、長期記憶和工作記憶強化、以及創造性問題解決等的影響（Ashby, Isen, & Turken, 1999）。然而，也有研究發現（e.g. George & Zhou, 2001），負向情緒也有可能促進創意表現，因為它有能是一種信號，提示有問題需要解決，因而激發想要嘗試改變的動機並進而激發創意（Martin & Stoner, 1996）。因此，情緒調節和科學創造力應有密切相關。

情緒調節是指個體使用各種的策略來控制、因應情緒狀態（Schwartz & Proctor, 2000），透過情緒調節，個體可以達到其內、外在目標（陳金定, 1998; Calkins, 1994; Thompson, 1994）。對從事科學創造的人而言，但其創造的過程，往往不是順暢的。從一個創意的想法在腦海中出現，到創意產品產出的過程中，必須經過無數次的嘗試與試驗，每一次的試驗都有可能失敗，一試就成功的機率，微乎其微。因此，如何去面對、調整嘗試失敗後的情緒，運用一些

策略去形塑一個能利於自己創造的環境，或是能找到一些可利用的支持或資源，讓其繼續投注於科學創造中，是非常重要的。

四、復原力與科學創造力

(一) 復原力的定義

Block 和 Block (1980) 指出，復原力 (resilience) 是一種對於不斷改變的環境以及其中可能突發的意外事件之策略性適應能力，亦即在情境的需求和行為的回應之間能否適配以得平衡；其中，行為的回應以變通性的問題解決策略為主要內涵（包括認知性、個人性及社會性的問題解決策略）。反之，若將復原力視為連續向度的一端，其另一端則代表缺乏變通性的適應能力，亦即無法對於情境的變化及需求給予有效的回應；而當遭遇環境的改變或身處壓力情境下時，則傾向持續滯留其中，容易使自己陷入混亂、失序的狀態，即便在歷經災難之後亦難以回復至常態中。Egeland、Carlson 和 Sroufe (1993) 也提出復原力是成功適應、勝任的能力，即使處在高壓力的環境或挫折情境，個體仍能運用內外資源以化解其困境，朝向積極正向的發展。換言之，復原力是一種人類的能力，一種能面對、克服困境的能力，甚至能受困境激發而有所增強 (Groberg, 1995)。Luthar 和 Cicchetti (2000) 也指出，復原力不只是一種人格特質或個人特質，它也反映出當個體身陷困境時的一種正向適應的歷程，而此種正向適應可能是來自於個體內在因素、外在環境因素或二者交互作用所產生的結果。因此，Luthar 和 Cicchetti 將復原力定義為是個體雖然歷經顯著的困境或災難，卻仍表現出正向適應的一種動態歷程；Masten (2001) 也有相似的見解。

此外，復原歷程中使個體得以克服壓力而緩衝負面影響的正向特質被稱為保護因子 (protective factors) 或復原因子 (resilient factors)，即是建構復原力的因素 (鄭秀足, 2004)。此因子代表著個人特質是建構復原力的主要核心 (顏郁心, 2002)。再者，個體獲得良好適應的結果是來自於個體內外在保護因子對於危險因子的緩衝機制，但其外在保護因子卻必須透過個體某些內在保護因子來加以啟動與連結，方能錦上添花；如個體必須具有良好的社交能力或人際智慧，始能獲得家人支持或同儕關係等外在保護因子 (鄭秀足, 2004)。

總之，復原力係指擁有從逆境中重回常態下的能力，並由此一歷程中獲得成長，益於未來發展 (Walsh, 1998)，它必須從個人優勢的觀點來看待，即復原力強調的是人類所擁有的能力 (capacity)、資產 (assets) 及正向特質 (positive traits)，而非其弱點、不足與負向缺陷 (Saleebey, 2002)。因此，復原力可說是個體所擁有的某些能夠成功因應人生困境的能力與特質，令自己得以持續朝向未來的目標邁進。

(二) 復原力的內涵

根據上述的復原力定義，雖已獲知復原力當為個體的特質或能力，然無論是特質或能力的概念都有難以計數的可能組成，若只由定義據以推論則實難掌握其內涵為何。因此，若從復原力的相關研究來切入，則應可較為清楚掌握。

Rush、Schoel 和 Barnard (1995) 認為控制性 (control)、承諾感 (commitment)、挑戰性 (challenge) 是復原力的組成要素。而 Rak 和 Patterson (1996) 對復原力的定義則包含：能主動地問題解決 (active problem solving)、樂觀 (optimism)、有能力獲得正向關注 (ability to gain positive attention)、視生活富有意義性 (perception of life as meaningful)、自主 (ability to be autonomous)、對新奇的經驗感到興趣 (interest in novel experiences)、持有前瞻性觀點 (taking a proactive perspective)。Klohn (1996) 發現復原力包含四個向度：有信心的樂觀 (confident

optimism)、產出性與自主性活動 (productive and autonomous activity)、人際溫暖和洞見 (interpersonal warmth and insight)、技巧性表達 (skilled expressiveness)。而 Wright (1996) 亦將社會能力視為是復原力的重要定義之一，包含問題解決技巧及自主性。Benard (2004) 則指出，復原力乃包含社會能力 (social competence)、問題解決 (problem solving)、自主 (autonomy) 及目的感 (sense of purpose) 四項個人優勢 (strength) 層面。Bennett 等 (1998) 則發現，具生活目的感 (sense of life purpose)、樂觀 (optimism)、獨立 (independence) 或參與工作 (task-taking)、社會能力及工作相關技巧的習得 (task-related skill acquisition)，都是具復原力個體的重要特質。

此外，Werner 和 Smith (1982)、Werner (1989) 在夏威夷針對 698 位幼兒進行長達 40 年的縱貫性研究中發現，復原力表現較佳的個體擁有下列特質：高自主性、獨立、具同理心 (empathy)、工作取向 (task-orientation)、具好奇心 (curiosity)，而若與復原力表現較低者相比，高復原力者亦擁有較佳的問題解決技巧及同儕關係 (peer relationship)。林清文 (2003) 也提出高復原力者通常具有較為正向的人際互動和能力取向，包括：(1) 主動的採取因應策略以解決挫折的經驗；(2) 在成長過程中能引起他人正向注意個人存在的能力；(3) 能以樂觀的態度面對挫折的經驗；(4) 設法使個人生活充滿正向意義的能力；(5) 獨立自主不依賴他人的能力；(6) 樂於嘗試新的經驗；(7) 延宕需求、自我控制的能力。

綜合相關研究結果可知，復原力與社會能力、問題解決技巧、獨立自主性、好奇樂觀、對未來感到希望等特質及能力具有正向且密切的關係。

(三) 復原力的評量

回顧過去的相關研究發現，有四種方式是被運用在評量復原力的表現上，分別為觀察法、結構性訪談、父母親與教師對孩子復原力的評估、自陳式紙筆測驗 (Bennett et al, 1998)。其中，Block 最先以加州成人 Q 分類測驗為研究工具，於 100 個 Q 分類項目當中試圖尋找出和復原力最為密切及最不相關的特質，結果發現 13 個與復原力最為密切的特質及 13 個最不相關的特質，合稱為 CAQ-ER 指標定義 (引自 Klohnen, 1996)。

後來的 Klohnen (1996) 依據 CAQ-ER 的指標定義及運用 CPI (加州心理量表) 工具的適切性，發展出以 CPI 為基礎的二十九題自陳式復原力量表，簡稱 CPI-ER，包含四個因素：(1) 有自信的樂觀 (confident optimism)；(2) 產出性與自主性活動 (productive and autonomous activity)；(3) 人際溫暖和洞見 (interpersonal warmth and insight)；(4) 技巧性表達 (skilled expressiveness)。

Jew (1991) 也發展了六十題的復原力量表來測量九年級學生的復原力表現，此量表包含四個因素：(1) 樂觀取向 (optimistic orientation)；(2) 未來取向 (future orientation)；(3) 他人覺察 (other person awareness)；(4) 獨立 (independence)。而後，Jew 又和 Green 在 1995 年修正了自己先前的量表，不僅簡化了題數，由原先的六十題減少為四十八題，同時擴大其適用對象，可針對七至十二年級的學生進行測量，修正後的量表只保留三個因素：(1) 主動性樂觀 (active optimism)；(2) 被動性樂觀 (passive optimism)；(3) 對他人的信念 (belief in others)。1997 年，兩人又針對 Jew 自己先前的量表進行修訂，同時亦擴大其適用對象，可針對成人進行測量，修訂後的五十題中包含四個因素：(1) 主動性樂觀 (active optimism)；(2) 被動性樂觀 (passive optimism)；(3) 社會性樂觀 (social optimism)；(4) 獨立或愛冒險 (independence/risk-taking) (引自 Bennett et al, 1998)。

不久後，Jew、Green 和 Kroger (1999) 也根據 Mrazek 和 Mrazek 所發現的十二種和復原

力相關的技能，從中發展出三十七題的復原力量表，最初結果包含四個因素：(1) 樂觀 (optimism)；(2) 未來取向 (future orientation)；(3) 對他人信念 (belief in others)；(4) 獨立 (independence)，然其獨立因素尚留疑慮，遂進行量表修正，最終成為三十五題的復原力量表，保留三個因素：(1) 未來取向 (future orientation)；(2) 主動性技巧的習得 (active skill acquisition) (結合了先前的樂觀及對他人信念二因素)；(3) 獨立或愛冒險 (independence/risk-taking)。

至此，由於復原力的定義眾說紛云，相關研究結果也頗有歧見，至今尚未獲得完全一致的共識，其評量工具亦因各自採行的理論觀點不同而有不同的結果 (Bennett et al, 1998)。因此，本研究擬根據不同學者觀點，並綜合整理相關文獻後，依其所獲得與復原力密切相關的特質及能力為主軸進行細部題目的編撰，以評量受試者在此些特質及能力上的表現，進而探討國中生的復原力表現。

(四) 復原力與科學創造力

Sternberg (1988) 認為具創造力者的人格特質有：能忍受曖昧情境 (tolerance of ambiguity)、願意克服障礙 (willingness to surmount obstacles)、願意成長 (willingness to grow)、具有內在的動機 (intrinsic motivation)、適度的冒險精神 (moderate risk-taking)、確認的慾望 (desire for recognition)、願意為獲得肯定而工作 (willingness to work for recognition)。Oldham 和 Cummings (1996) 綜合了近年來學者們對創造思考人格特質的研究結果，認為高創造力者具有下列的人格特質：廣泛的興趣、易為事物的複雜性所吸引、敏銳的直覺、高度的審美觀、對曖昧情境的忍耐度高、及強烈的自信心；這些人格特質與創造力測驗的表現有穩定的正相關。Amabile (1997) 更認為最有創意的人通常為內在動機所驅使；此一發自內在驅力促使他們去發現、質詢、及自我挑戰，而這些行為的產生完全是基於對工作本身的喜好。此外，創造力的產生也與個人能力，如發現問題、敏銳的觀察力、洞察力、變通力、轉換能力、適應力、特定領域的技巧、專業技能、審美能力、隨時調適自己以符應環境需求、問題解決技巧、有效決策、邏輯思考等能力有密切相關 (Amabile, 1988; Donnelly, 1994; Feldhusen, 1995; Runco, 1996; Runco & Walberg, 1998; Sternberg & Lubart, 1996)。如前所述，恢復力包含自主、同理心、助人、樂觀的信仰、人際互動、愛的信念、情緒管理、興趣與嘗新、問題解決、尋求資源等特質及能力，因此高創造力者與高復原力者有許多共同的個人特質。相關研究 (Cicchetti, Rogosch, Lynch & Holt, 1993; Waaktaar, Christie, Borge, & Torgersen, 2004) 也指出，像自我效能 (self-efficacy)、主動因應 (active coping)、創造力 (creativity)、一致感 (sense of coherence) 及利社會性的同儕關係 (prosocial peer relationships) 等個體人格的形程乃在於歷經重大壓力事件後，個體的心理健康能重新修復、重回常態並因應未來挑戰。因此，復原力也能影響科學創造力上的發展。然回顧以往文獻，卻甚少探討復原力與創造力的關係；此一現象引發本研究試圖瞭解復原力與創造力二者間的關聯究竟為何。

五、適應與科學創造力

(一) 適應的意義

Arkoff (1968/1985) 認為，個體會受其身處的環境所影響，也會為了滿足自身的需求而改變週遭的環境；因此，適應乃個體與環境雙方面的要求取得了協調一致的狀態。吳新華 (1996) 則認為，適應乃是個體為了滿足其各種需求，對其所處的環境採取積極的作為。因此，良好的適應不包含個體對於其所處的物理環境、對人的關係以及心理的情緒等，都處在一種良好

的、理想的狀態中。因此，適應有兩種涵義：消極的適應是指個體被動地順應環境，而積極的適應則是指個體一方面企圖改變環境的條件，另一方面調整自我的需求，使個體與環境之間處在最和諧的狀態之下。

此外，有學者從歷程的觀點來看適應。例如，Derlega 與 Janda (1986/1994) 認為，適應是一個漸進的過程；所謂適應良好，是指個體有目標且能運用合適的方法來達成目標，而這些方法或許是要克服阻礙目標達成的障礙、或許是延宕需求的滿足、也可能是找尋其他替代的方法。

(二) 適應的向度

Arkoff (1968/1985) 認為適應包含五大向度：包括「家庭適應」(family adjustment)、「學校適應」(school adjustment)、「大學適應」(college adjustment)、「職業適應」(vocation adjustment) 與「婚姻適應」(marriage adjustment)。國中階段的青少年應與「家庭適應」及「學校適應」較有關。孫育智 (2004) 認為，「家庭適應」包含三個因素：(1) 凝聚力：意指受試者自覺對於家庭的向心力與歸屬感；(2) 基本功能的滿足：意指受試者自覺家庭是否能滿足其在精神上、經濟上及社會上的各種需求；(3) 問題的有效解決：意指受試者自覺與家人之間是否有認定上或價值觀的衝突，以及能否與家人有效地解決或控制家庭中的問題。而「學校適應」則包括(1) 人際互動：意指受試者對於教師素質的認定，以及自覺與教師、同學的互動和相處情形；(2) 學習能力：意指受試者自覺自己在課業上能否有效地學習，以及是否有學習上的困難；(3) 學習動機：意指受試者自覺自己在學習上是否主動積極，以及是否有毅力決心、能自我要求。本研究的適應係指「家庭適應」及「學校適應」二向度，因其與國中生有密切關係。

(三) 適應與科學創造力

研究指出 (陳宗逸, 1995; 羅一萍, 1996) 父母以民主及尊重的方式替代權威的控制；給子女適度的自由，避免過多的評價 (林逸媛, 1992)；父母的心情開放，容易溝通，能鼓勵子女適當的好奇心，使其有探索、實驗、想像、質疑、驗證的機會，促發其獨立自主的個性等均有助於子女創造力的發展。良好的親子互動關係，如家長多給予子女獎勵及愛、較少的情緒投入與干涉以及避免過度保護 (Hale & Windecker, 1992; Michel & Dudek, 1991) 等親子關係也有助於子女創造力的發展。Feldhusen (1995) 亦指出安全、自由及溫馨的家庭環境對子女的創造力發展有正面的影響。此外，給子女一個安全與自由的心理環境也是相當重要的；有利於創造力發展的家庭氣氛為：互相關注、信賴與支持的家庭關係，能充分表達感受與溝通意見，注重文化與知性活動，重視成功或成就的追求 (Olszewski, Kulieke, & Buescher, 1987)。良好的家庭適應的取決於四大衡量指標：凝聚力、快樂、基本功能的滿足以及問題的有效解決。許多研究發現良好的家庭適應 (如家庭氣氛與親子互動良好) 有助於其產生正向行為或避免問題行為。例如，Low 與 Stocker (2005) 發現父母之間的敵意與孩子的敵意有關，進而影響孩子內在問題的產生。Waizenhofe 和 Buchanan (2004) 也發現，父母越能融入子女的生活—清楚知道子女的作息、與他們互動、主動詢問其所從事的活動和行為，越能瞭解其子女的日常生活經驗，其子女的適應狀況也較好。因此，有助於創意發展的正向的教養方式、親子互動以及家庭氣氛應有助於家庭適應；因此，良好的家庭適應可能有助於國中生的科學創造力發展。

學校適應的主要兩大指標為：學業成績與社交適應。「學業成績」會受學習能力、學習動機及教師素質的影響，而「社交適應」實是包括了教師適應 (與教師的互動及相處情形) 與

同學適應（與同學的互動及相處情形）（孫育智，2004）。一般而言，學業表現較佳者，應有較好的學校適應，因此較可能處於正向情緒或培養出有利於創意發展的正向特質，如正向情緒、高度的學習動機。但 Boulter（2002）以大一新生為對象的研究結果發現，自我概念中的創造力知覺向度能顯著負向性的預測學業成就表現，即越有創造力的學生，其學業成就的表現越差；其可能的原因為：由於研究對象取自私立藝術學院的學生，一方面校內可供運用的資源不多，對於高創造力的學生來說，將難以尋找到一適當管道來發揮自己的創造力，致使其亦無心留意於自我的學業表現；二方面則正值大學奠基階段，校內課程安排上大致都有一定的課程必須完成，對於高創造力的學生來說，缺乏能自由選擇自己感興趣的課程，而必修課程又未必是自己所喜愛，降低學習動機，因而造成自我在學業成就上的表現欠佳。因此，學校適應與科學創造力的關係有待驗證。

另外，就「社交適應」而言，研究發現良好的師生互動，能成功地化解低社經地位學生阻礙創造力發展的不利因素，並可能直接影響學生的創造力表現（Dudek, Strobel & Runco, 1993）。葉玉珠（2000）的訪談研究也發現，受訪者認為良師的引導啟發與表達對學生創造力表現的期望與信心、良好的師生互動關係（如教師接納、支持學生的想法），對科學創造力的發展是非常重要的。此外，研究（Hamza & William, 1996; Fleith, 2000; Morgan & Forster, 1999）指出有利於學生創造力發展的教室氣氛及教師行為包括民主的互動、有安全的氣氛、以學生為主、有合作學習的活動等，而這些行為應有利於同儕的互動，進而提升其同儕適應並有利於科學創造力的發展。實徵研究發現也支持良好的同儕互動關係、學習動機和自信對學校適應有正面影響。例如，Wentzel、Barry 與 Caldwell（2004）的研究發現，良好的友誼有助於社會和學業適應，且動機過程會中介六年級學童的友誼與親社會行為表現，甚至能有效預測其八年級時的親社會行為。Walls 和 Little（2005）也發現，自我調節的動機對學校適應有強烈的影響；此外，若學生對自己的努力而非能力有信心，將會大大增強其學校適應。因此，良好的學校適應應有助於國中生的科學創造力發展。

儘管良好的家庭及學校適應可能有助於科學創造力的發展與表現，但青少年面臨性別角色的認同、價值觀的定向等問題與抉擇，因此很容易經驗到心理衝突並產生適應上的危機（陳李綱，1998）。王淑俐（1990）指出，青少年開始對自我及外在的具體或抽象事物予以嚴格的評價，以致於容易產生悲傷、挫折、憤怒、煩惱、自卑等負向情緒。台灣的國中青少年在家庭和學校的適應如何，是否會影響其科學創造力發展與表現，值得探討。

六、情緒調節、復原力、適應與科學創造力

就情緒調節、復原力與適應的關係而言，三者具有密切的關係。過去的研究對於情緒調節與適應的關係似乎有較多的關切，而對於復原力與其他二者的實證研究則較少。就情緒調節與適應的關係而言，許多研究從情緒或情緒智力與適應的關係進行探討，然而情緒調節為情緒智力的關鍵能力（Gross & John, 2002; Keltner & Haidt, 2001; Salovey & Mayer, 1990; Salovey, Mayer, & Caruso, 2002），且與情緒密切相關；因此，這些以情緒智力或情緒為變項的研究發現，也提供了支持證據。根據 Mayer 和 Salovey（1997）的看法，在處理情緒訊息的過程中，情緒智力包含四種互相關連的能力：知覺情緒、使用情緒促進思考、瞭解情緒、調節自我和他人的情緒。這些能力對社會互動而言是非常重要的，因為情緒具有溝通和社會的功能、傳達人們思考和意圖的訊息、以及統整社會衝突。Lopes、Salovey、Côté、Beers、Petty（2005）也發現情緒調節是情緒經驗調整的必要能力，它有助於獲致期望的情緒狀態和適

應的結果；此外，情緒調節能力較高者自認為較具有人際敏感度和利社會行為。情緒調節能可透過下列機制影響社會互動：(一) 它能化解社會衝突；愉悅的情緒能引發他人的反應，而負面情緒的表達則可能使得他人敬而遠之 (Argyle & Lu, 1990; Furr & Funder, 1998)。(二) 情緒調節有助於促進社會互動的正向期望；使用有效的互動策略、有彈性的注意焦點、壓力下的決策和統整許多不同技能的執行功能等能力都是有效社會行為的要素 (Lopes, Salovey, Côté, Beers, Petty, 2005)。同樣地，Cooper、Shaver、Collins (1998) 的研究也發現，適應的型態 (pattern) 與經驗、表達和負向情緒的調節有關。此外，Rydell、Berlin、Bohlin (2003) 的縱貫研究發現，六歲時的情緒調節能預測八歲時的行為問題，而且高生氣情緒和低情緒調節能力可預測外在行為表現；即高情緒和低調節與不良適應有關。可見，情緒調節可能影響個體的適應。

就復原力與適應的關係而言，Luthar、Cicchetti、Becker 將復原力定義為：在逆境的情境下，一個包含正向適應的動態歷程 (引自 McKim, 2005)。Ong、Bergeman、Bisconti、Toni、Wallace (2006) 也認為，高復原力者較能有效從逆境中回復。因此，二者關係密切。最後，就情緒調節與復原力的關係而言，Conway (2005) 發現兒童的負面情緒可預測其情緒的復原力；Ong、Bergeman、Bisconti、Toni、Wallace (2006) 也發現，高復原力的個體有較多的正向情緒；低復原力者對於生活生壓力事件所產生的負向情緒無法有效調節。因此，正向情緒的歷程是復原力的重要成分 (Bonanno, 2004; Fredrickson, Tugade, Waugh, & Larkin, 2003; Zautra, Johnson, & Davis, 2005)。

綜合之前對於情緒調節、復原力、適應與科學創造力的關係分析，以及這裡對於情緒調節、復原力與適應之間互動關係的敘述，研究者認為情緒調節與復原力可能會互動之後，影響國中生的適應能力，進而直接與間接影響其科學創造力。

參、研究方法

一、研究參與者

(一) 第一年

本研究以非隨機分層抽樣的方式，抽取台灣北區、南區及外島澎湖七年級～九年級的學生共 904 人。其中北區為 309 人 (34.18%)，南區為 248 人 (27.43%)，澎湖為 347 人 (38.39%)；七年級為 272 人 (30%)，八年級為 332 人 (37%)，九年級為 300 人 (33%)；男生 440 人 (48.67%)，女生 419 人 (46.35%)，餘 72 人不詳 (7.96%) (見表 1) 所示。由於創造力的評分困難耗時，在無法進行非常大樣本研究的考量下，本研究抽取北區、南區和離島地區的主要理由為：南區、北區與離島地區差異較大，在此三區中，有系統地從每一個學校中抽選七年級～九年級參與者，應比零散地從各地區及各學校抽取一個年級更有系統性與發展的一致性。因此，本研究未抽取東部與中部之樣本。

表 1：研究參與者在區域、年級及性別上的分佈 (N=904)

北區	七年級		八年級		九年級		總計	
	N	%	N	%	N	%	N	%
男生	45	42.9	51	48.6	49	49.5	145	16.04
女生	48	45.7	47	44.8	44	44.4	139	15.38
遺漏值	12	11.4	7	6.7	6	6.1	25	2.76
小計	105	100.0	105	100.0	99	100.0	309	34.18
南區								
男生	31	47.0	51	45.5	49	49.5	131	14.49
女生	33	50.0	47	42.0	44	44.4	124	13.73
遺漏值	2	3.0	14	12.5	4	5.7	20	2.21
小計	66	100.0	112	100.0	70	100.0	275	27.43
澎湖								
男生	56	55.4	47	40.9	61	46.6	164	18.14
女生	39	38.6	57	49.6	60	45.8	156	17.26
遺漏值	6	5.9	11	9.6	10	7.6	27	2.99
小計	101	100.0	115	100.0	131	100.0	347	38.39
總計	272	30	332	37	300	33	904	100

(二) 第二年

本研究第二年以分層取樣的方式，抽取台北縣市七年級～九年級科學創造力表現優異學生 34 人（全國科展得獎者）為樣本，其中男生有 15 位，女生有 19 位（見表 2）。研究對象包括龍門國中、民族國中、師大附中、民生國中、福和國中、義學國中、復興中學、板橋國中、成德國中、民權國中、麗山國中，其中台北市 8 所，台北縣為 3 所，共 11 所國中。

表 2 第二年訪談研究參與者在性別及年級的分佈 (N=34)

	全國科展得獎者		
	男	女	全體
七年級	5	8	13
八年級	10	11	21
合計	15	19	34

二、研究工具

(一) 第一年

本研究採用的研究工具包括「情境式創造力測驗」、「青少年復原力量表」、「青少年情緒調節量表」、「青少年適應量表」。

1. 情境式科學創造力測驗

「情境式科學創造力測驗」為葉玉珠（2006）所發展，其目的在瞭解中小學學生遭遇真

實情境的問題時，如何運用科學知能解決問題；因此，在作答時鼓勵受試者以自然與生活科技領域的知識為基礎，發揮其想像力與創造力。SSCT 係以故事主角小新在荒島尋寶為主題，並以連續性的故事呈現尋寶過程中可能遭遇的問題，其內容包含三個問題情境，且每個情境包含三個明確的主要問題。在每一個問題情境中，受試者均可使用故事中所提供的十項工具、利用荒島上的材料或使用身邊的東西，來協助完成兩天一夜的尋寶任務。

在施測方面，SSCT 每個問題情境各有十分鐘的作答時間（不包含說明時間），所以完成整個測驗約需 40 分鐘（說明 10 分鐘；測驗本身三十分鐘）。在作答過程中，受試者首先必須界定情境中的主要問題，然後再針對所界定問題問題，利用題本中所提供的十項工具、設備或就地取材來解決問題。

SSCT 的測量指標主要是包含獨創性與價值性。每一解決方法的價值性得分為 0~2 分，獨創性的得分為 0~3 分。本測驗每一個問題解決方法的計分方式為：若沒有獨創性，則不論解決方法是否有效，得分均為 0 分；若有獨創性，則其得分=獨創性 X 價值性，其得分最低為 0 分，最高為 6 分。

SSCT 具有良好的信度。SSCT 三個情境的評分者信度依次為.999、.992 與.999。以國中二年級一班與國小四年級一班進行再測，相隔二週到三週的再測信度均達.001 顯著水準，三個情境、兩個指標與創造力總分的再測信度 $r_s(75) = .519 \sim .815$, $ps < .001$ 。此外，創造力測驗中的三個情境與創造力總分都有顯著高相關， $r_s(1680) = .723 \sim .835$, $ps < .001$ 。獨創性與價值性二指標間有顯著相關， $r(1680) = .815$, $p < .001$ ；獨創性與價值性二指標與創造力總分之間也有顯著相關， $r_s(1680) = .912$ 與.852， $ps < .001$ 。

以「生活問題解決測驗」(EPST) (詹雨臻和葉玉珠，2005) 和「自然與生活科技領域」之學期成績做為效標，發現 SSCT 具有良好的效標關聯效度。EPST 的得分與獨創性、價值性與創造力總分的相關皆在.74 以上， $r_s(142) = .744 \sim .786$, $ps < .001$ 。此外，四年級至六年級參與者之「自然與生活科技領域」成績與其獨創性、價值性及創造力總分的相關依次為， $r_s(720) = .219$ 、.220、.261， $ps < .001$ ；七年級至九年級參與者之「自然與生活科技領域」的成績與其獨創性、創造性及總分的相關依次為， $r_s(898) = .334$ 、.310、.366， $ps < .001$ 。

2. 青少年適應量表

「青少年適應量表」(Inventory of Adolescent Adjustment, IAA) 乃孫育智與葉玉珠 (孫育智，2004) 根據 Arkoff(1968/1985) 的適應理論中的家庭適應及學校適應理論所編製而成，包含「家庭適應」及「學校適應」兩個分量表。IAA 的主要目的在於測量青少年在家庭及學校中的適應情形。IAA 共 39 題，其中家庭適應分量表有 16 題，學校適應分量表有 23 題。家庭適應分量表包含三個因素：「凝聚力」(4 題)、「基本功能的滿足」(5 題) 與「問題的有效解決」(7 題)；學校適應分量表也包含三個因素：「學習能力」(6 題)、「學習動機」(6 題) 與「人際互動」(11 題)。

IAA 為 Likert 式四點量表。以 1~4 分依序代表「不曾這樣」、「很少這樣」、「常常這樣」、「總是這樣」。本量表的反向題共 16 題 (題號 3、7、9、10、11、13、15、16、18、20、21、22、29、31、33、39)。各分量表的得分愈高，表示受試者在該領域的適應情形愈好；總量表的得分愈高，表示受試者整體的適應情形愈好。

以 226 個樣本進行探索性因素分析發現，IAA 具有良好的建構效度。家庭適應分量表的三個因素之負荷量介於.85 到.35 之間，共可解釋 60% 的變異量。其次，學校適應分量表的三

個因素之負荷量介於.82到.43之間，共可解釋48%的變異量。此外，IAA具有良好的內部一致性信度；家庭適應、學校適應及總量表的Cronbach's α 係數依次為.92、.88、.93。

3. 青少年情緒調節量表

「青少年情緒調節量表」(Inventory of Adolescent Emotion Regulation, IAER)。IAER於計畫執行的第一年發展，用於測量青少年的情緒調節能力。此量表的發展乃從情緒調節的歷程觀點著手，初步編製的情緒調節量表包含情緒覺察(3題)、重新評估(12題)、反應修正(3題)、策略運用(4題)及後設情緒(7題)五個分量表，共計29題。IAER為李克特式四點量表，以1~4分分別代表「非常不符合」、「有些不符合」、「有些符合」、「非常符合」。

4. 青少年復原力量表

「青少年復原力量表」(Inventory of Adolescent Resilience, IAR)。IAR於計畫執行的第一年發展，用於測量青少年的復原力。目前大多數的復原力量表均將相關的影響因素納入量表中，研究者認為復原力量表應專注於復原力本身的個人特質與能力。本研究統整不同學者的觀點研究結果及現存相關量表的內涵，篩選出高復原力者重要的人格特質及能力，進行量表题目的編撰。本研究初步編製的IAR包含認知成熟(5題)、同理心(5題)、人際互動(5題)、希望與樂觀(7題)、情緒調節(7題)、問題解決(6題)六個分量表，共計35題。IAR為李克特式四點量表，以1~4分分別代表「非常不符合」、「有些不符合」、「有些符合」、「非常符合」。

(二) 第二年

由於第二年的主要目的在透過訪談，瞭解科學創造力表現優異的國中生，其情緒調節的歷程、復原力的影響因素以及適應的狀況，並探討這些因素如何影響其科學創造力表現。訪談問題內容包括20題：(一)復原力與科學創造力(1-6)、(二)情緒調節與科學創造力(7-10)、(三)適應與科學創造力(11-16)及(四)科學創造力綜合評估(17-20)，詳細的問題如下：

1. 你覺得你有能力和信心可以產生科學創造力嗎？你是如何建立這些能力和自信的。
2. 在嘗試表現科學創造力時，你最常碰到的問題、挫折或困難有哪些？
3. 當碰到這些問題、挫折或困難時，你通常會怎麼想？怎麼做？
4. 當碰到剛剛提的這些問題、挫折或困難時，你通常會繼續堅持想辦法解決？還是很快就認輸放棄了？為什麼？你覺得是什麼因素使得你有這樣的人格特質？
5. 在科學相關課程的合作學習或討論學習過程中，你和同學互動的方式和狀況如何？你覺得這樣的互動的方式和狀況有助於你科學創造力的表現嗎？
6. 你覺得在合作學習或是比賽時，同儕間競爭的壓力對你產生科學創造力是正面的還是負面的影響？為什麼？
7. 你覺得當正向情緒（如高興、快樂、喜悅）和負向情緒（如悲傷、生氣、緊張、焦慮），對你產生科學創造力有什麼影響？哪一種情緒之下，你比較能產生科學創造力？
8. 在嘗試產生科學創造力的過程中，你會常常或是偶爾因為遭遇到挫折或困難而使得你產生負面情緒嗎？（若會，必須要回答是常常還是偶爾）當碰到這些情況時，你通常會用什麼方法來降低這些不好的情緒？過程大概是怎樣？
9. 當因為無法產生符合自己期望的科學創造力而情緒低落時，你能快速恢復平靜的心情嗎？你覺得主要的影響因素有哪些？

10. 你會思考或規劃如何調整你的情緒來增進自己的科學創造力表現嗎？若有，請分享一下你的經驗。
11. 你對家裡有向心力與歸屬感嗎？這樣的感覺對於你的科學創造力表現有影響嗎？為什麼？
12. 你家裡是否能滿足你在精神上、金錢上及社會上的各種需求？這些滿足對於你的科學創造力表現有影響嗎？為什麼？
13. 你與家人是否對於許多事情有認定上或價值觀的衝突？你能與家人有效地解決這些衝突或問題嗎。這些衝突和問題解決的過程或經驗，對於你科學創造力的表現有影響嗎？為什麼？
14. 你覺得你在科學方面的課業能有效地學習嗎？有學習上的困難嗎？這些學習狀況對於你科學創造力的表現有影響嗎？為什麼？
15. 你覺得你在科學方面的學習是否為主動積極？是否有毅力、決心、能自我要求？這樣的學習態度對於你科學創造力的表現有影響嗎？為什麼？
16. 你在上科學相關課程時與老師、同學的互動情形如何？這樣的互動對於你科學創造力的表現有影響嗎？為什麼？
17. 你覺得自己很有科學創造力嗎？為什麼？
18. 通常你是如何產生科學創造力的？請儘可能描述一下你的創造力產生的過程？
19. 你認為靈機一動（突然想到有創意的點子或解決方法）的感覺是怎麼來的？
20. 綜合來說，你覺得影響你產生科學創造力表現的重要因素有哪些？

另外，本研究第二年也施測「青少年復原力量表」、「青少年情緒調節量表」、「青少年適應量表」，以了解科學創造力表現優異者與其同儕在復原力、情緒調節及適應能力上是否有差異。

三、研究過程

（一）第一年

本研究首先進行抽樣、聯繫施測學校與時間，並於兩個月內完成所有樣本的施測。同一個學校均在同一週內，以一次或二次完成施測；每一個受試班級均在連續二節課內完成 SSCT、IAER 與 IAR。第一節課完成 SSCT，第二節完成其他量表。

（二）第二年

本研究資料蒐集的方式是由研究者及兩位受過訓練的研究生助理以上述訪談問題進行「半結構的訪談」(semi-structure interview)。若受訪者參加科展比賽時為個人，則進行一對一訪談；若受訪者參加科展比賽時為團隊，則進行團體訪談，而團體訪談一次以不超過三位受訪者為原則。每次的訪談時間約為一節課左右。訪談流程是先徵求錄影或錄音同意，接著說明指導語，告之訪談目的及程序；在訪談結束後，隨即請受訪者填寫青少年適應量表、青少年復原力量表與青少年情緒調節量表。

四、資料分析

（一）第一年

1. 量表發展方面

本研究首先以探索性以因素分析考驗 IAER 及 IAR 之建構效度，並以 Cronbach's α 考驗

內部一致性。此外，本研究以皮爾森積差相關分析所發展測驗因素間的相關，以佐證其內部一致性。接著，本研究以驗證性因素分析再次確認 IAER 及 IAR 之建構效度。最後，建立 IAER 及 IAR 的常模並進行性別和年級差異考驗。進行性別和年級差異的考驗時，乃分別以 IAER 及 IAR 的因素為依變項，以單因子 MANOVA 進行考驗。

2. 科學創造力和適應的初步分析

這部分的分析包括建立常模並考驗性別及年級差異考驗。進行性別和年級差異的考驗時，乃分別以 SSCT 及 IAA 的因素為依變項，以單因子 MANOVA 進行考驗。

2. 變項間的相關分析與模式驗證

本研究第一年的主要目的在考驗情緒調節、復原力、適應對青少年科學創造力的效果並驗證其因果潛在模式。由於科學創造力應以總分表示，故本研究採單變量變異數分析分別考驗情緒調節、復原力、適應對科學創造力的效果。此外，本研究將以 SEM (Structure equation modeling) 驗證情緒調節、復原力、適應與科學創造力之間的互動關係。

(二) 第二年

第二年的主要目的在透過訪談，瞭解科學創造力表現優異的國中生，其情緒調節的歷程、復原力的影響因素以及適應的狀況，並探討這些因素如何影響科學創造力表現。在具體整理訪談資料之前，研究者先為每一份訪談資料編碼，並建立編碼系統，包括被訪者的姓名及性別；訪談的時間、學校及訪談地點；訪談者的姓名及性別；被訪者的編號等。再進行訪談資料的分析時，研究者首先將訪談的錄影帶內容謄成「逐字稿」；其次是「閱讀訪談資料」，並仔細琢磨其中的意義和關係，尋找語言層面中重要的詞、短句和句子，其表達的概念和命題，即資料文本的結構以及文本上下文、句子間和段落間的聯繫。接著是「登錄」(coding)，將所蒐集及閱讀後的資料打散，並賦予概念 (conceptualized)，再以新的方式將資料重新放在一起。即將有意義的字詞 (words)、短語 (phrases)、段落 (paragraph)、句子 (sentence)、行為模式 (patterns of behavior)、思考模式 (way of thinking) 和事件 (event)，一再重複出現的凸顯出來，對現象給予標籤並命名。再者是「資料分析的系統化」，包括建立編碼系統及歸類系統。在編碼系統建立後，對資料進行「歸類分析」，主要分為類屬分析和情境分析，本研究採用「類屬分析」，即將資料依主題分成類別，將屬於同一現象的資料經由歸類，以相同的概念類屬起來，形成一屬於相同概念的類屬。最末，本研究經過上下屬的類屬分析後，對每一編碼再加以計次和並算出百分比。

伍、研究設計

綜合而言，本研究為其兩年，首年為量化研究，次年依據第一年的研究結果而形成第二年的質化訪談。第一年發展適合青少年的情緒調節量表及復原力量表，依探索性因素分析及驗證性因素分析的結果而形成情緒調節及復原力的構念，作為第二年了解國中生情緒調節及復原力與其科學創造力關係的工具。第二年則依據第一年所發展的情緒調節及復原力量表構念以及已具信效度的青少年適應量表構念，進一步發展出情緒調節、復原力、適應與科學創造力關係的訪談大綱，並同時進行情緒調節、復原力及適應量表的施測。因此，本研究第二年為平行混合設計，以質性研究為主。整體而言，本研究為期二年的研究，依據 Teddlie 和 Tashakkori (2009) 的看法，本研究屬於多階段的「序列混合設計」(sequential mixed designs)。

肆、研究結果

一、青少年情緒調節量表之發展

(一) 初步的題目刪選、信度與建構效度分析

本研究以立意取樣方式進行分層取樣，共抽取台灣北區、南區及澎湖七年級～九年級的學生 452 人，進行 IAER 初步的題目刪選、信度與建構效度分析。其中北區為 155 人(34.3%)，南區為 124 人(27.4%)，澎湖為 173 人(38.3%)；七年級為 136 人(30%)，八年級為 166 人(37%)，九年級為 150 人(33%)；男生 209 人(46.3%)，女生 206 人(45.6%)，餘 37 人不詳(8.1%)(詳見表 3)。

表 3：IAER 研究參與者在區域、年級及性別上的分佈 (N=452)

北區	七年級		八年級		九年級		總計	
	N	%	N	%	N	%	N	%
男生	25	47.2	26	50.0	25	50.0	76	16.8
女生	24	45.3	24	46.2	21	42.0	69	15.3
遺漏值	4	7.5	2	3.8	4	8.0	10	2.2
小計	53	100.0	52	100.0	50	100.0	155	34.3
南區								
男生	15	45.5	24	42.9	17	48.6	56	12.4
女生	17	51.5	23	41.1	16	45.7	56	12.4
遺漏值	1	3.0	9	16.1	2	5.7	12	2.6
小計	33	100.0	56	100.0	35	100.0	124	27.4
澎湖								
男生	28	56.0	21	36.2	28	43.1	77	17.1
女生	19	38.0	31	53.4	31	47.7	81	17.9
遺漏值	3	6.0	6	10.3	6	9.2	15	3.3
小計	50	100.0	58	100.0	65	100.0	173	38.3
總計	136	30	166	37	150	33	452	100

初步編製之IAER包含29題，包含情緒覺察(3題)、重新評估(12題)、反應修正(3題)、策略運用(4題)及後設情緒(7題)五個分量表。研究者首先以 SPSS 15.0 for Windows 進行項目分析，接著根據多次探索性因素分析和內部一致性分析的反覆檢驗，刪除不適合之題目，最後，以留下之題目進行效度和信度分析。

1. 項目分析

本研究首先針對IAER進行項目分析，接著進行校正項目與總分相關係數 (corrected item-total correlation) 的檢驗；相關係數愈高，表示該題與其他題目的相對關聯性高，其內部一致性亦愈高。以有效樣本(刪除有遺漏值的樣本)351人，各取量表總分最高與最低27%進行獨立樣本t考驗的結果發現，所有題目的CR值介於5.997~16.141之間；換言之，所有CR值均大於3.0 ($p < .05$)，顯示IAER所有題目均具有良好的鑑別度，故保留所有題目。此外，所有題目的校正項目總分相關係數均高於.367。IAER總量表的內部一致性係數高達.940。這些分析顯示，所有題目與總量表分數皆具高同質性且具有鑑別度，因此保留所有題目(詳見表4)。

2. 探索性因素分析

本研究首先以探索性因素分析(Exploratory Factor Analysis, EFA)考驗IAER的建構效度。研究者以取樣適切性量數(kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy, KMO)及Bartlett球形考驗(Bartlett's test of sphericity)來了解進行因素分析的適切性。分析結果發現，IAER的KMO統計量值為.94，表示取樣適切性有代表性，非常適合因素分析；Bartlett球形檢定值為3910.536 ($p < .001$)，表示IAER的相關係數可以作為因素分析抽取因素之用；因此，IAER適合進行因素分析。研究者以主軸因子法(principle axis factor, PAF)進行因素的抽取(factor extraction)，並直接斜交法進行轉軸(direct oblimin rotation)。此外，本研究以特徵值大於1來決定具有意義的因素，並以陡坡考驗來評估各因素的存在情形。

表 4：IAER 項目分析 (N=351)

預試題號	CR值	校正題目與總分相關
1	9.030	.500
2	14.163	.646
3	14.888	.632
4	12.494	.588
5	15.065	.588
6	12.087	.585
7	14.614	.555
8	12.133	.626
9	11.908	.617
10	10.244	.511
11	14.618	.655
12	8.596	.434
13	15.247	.618
14	5.997	.367
15	9.827	.505
16	10.783	.546
17	14.166	.609
18	13.194	.646
19	7.660	.417
20	8.482	.405
21	13.351	.601
22	14.543	.666
23	12.491	.589
24	14.517	.649
25	12.895	.651
26	12.307	.570
27	16.141	.683
28	10.692	.554
29	13.726	.649

在以探索性因素分析進行刪題時，本研究也同時參酌內部一致性分析的結果，反覆檢證。最後，刪除1、10、19、14、20、29、12、28、6等9題，保留其餘20題，共取出三個因素，各題目的因素負荷量介於.44~.85之間，三個因素累計可解釋變異量為54.59%(詳見表5)。此外，由因素相關矩陣來看，因素一與因素二的相關為.553；因素一與因素三的相關為.558；因素二與因素三的相關為.406，顯示IAER適合以斜交方式進行轉軸。

表5：IAER因素組型矩陣 (N=378)

預試題號	因素			共同性
	一	二	三	
3 當我有不愉快的情緒時,我會試著去想一些高興愉快的事	.85			.55
5 當我有不愉快的情緒時,我會選擇一個讓我感到高興愉快的情境	.84			.63
4 我相信自己有能力可以處理不愉快的情緒	.71			.52
2 當處於一個令我不愉快的的情境時,我會嘗試改變對那個情境的看法	.68			.60
22 我知道有哪些情境會讓我不愉快,而且會盡量避開那些情境	.60			.68
11 當處於一個令我不愉快的情境時,我會思考如何改變那個情境	.56			.55
21 當我有不愉快的情緒時,我會思考有哪些方法如聽音樂運動看電影可以降低不愉快的情緒	.53			.56
16 當我有不愉快的情緒時,我會去做一些讓我感到高興愉快的事如聽音樂運動看電影	.53			.51
17 我會反省自己是否能適當地選擇情境,以降低自己不愉快的情緒	.49			.70
7 當我有不愉快的情緒時,我會去找可以幫助我的人如朋友家人談談		.84		.62
13 當我有不愉快的情緒時,我會思考有哪些人如朋友家人可以幫助我		.80		.41
26 當我有不愉快的情緒時,我相信有人可以幫助我		.80		.47
27 我會反省自己在處理不愉快的情緒時,所尋求的資源人或方法是否適當		.66		.50
15 當遇到不愉快的事件時,我能控制自己的情緒,以免做出衝動的反應			.85	.50
24 我會反省自己在遇到不愉快的事件時,是否能有效地控制自己的情緒			.73	.51
23 當我有不愉快的情緒時,我仍然能以冷靜的態度來面對問題			.72	.59
9 我能改進自己不恰當的情緒表達方式			.70	.64
8 我會反省自己的情緒表達是否恰當			.56	.49
25 我會設法改進自我控制情緒的能力			.45	.64
18 我能根據過去挫敗的經驗,做出更適當的情境選擇例如何時應離開不愉快的情境何時該找一個讓自己快樂的情境	.38		.44	.64
解釋量	41.21%	7.54%	5.84%	
累積解釋量	41.21%	48.75	54.59%	

本研究依據各因素內部的各題目內涵,將三個因素依序命名為:1.「認知策略」(第3、6、7、10、11、14、16、18、20,共九題);2.「尋求協助」(第2、5、8、13題,共四題);3.「後設策略」(第1、4、9、12、15、17、19,共七題)。並將題目重新編號,以利後續分析的進行。新舊題號對照表見表6。

表6：IAER新舊題號對照與各因素命名及題目

舊題號	新題號	因素與題目
認知策略		
3	3	當我有不愉快的情緒時，我會試著去想一些高興愉快的事
5	6	當我有不愉快的情緒時，我會選擇一個讓我感到高興愉快的情境
4	7	我相信自己有能力可以處理不愉快的情緒
2	10	當處於一個令我不愉快的情境時，我會嘗試改變對那個情境的看法
11	11	當處於一個令我不愉快的情境時，我會思考如何改變那個情境
22	14	我知道有哪些情境會讓我不愉快，而且會盡量避開那些情境
21	16	當我有不愉快的情緒時，我會思考有哪些方法如聽音樂運動看電影可以降低不愉快的情緒
17	18	我會反省自己是否能適當地選擇情境，以降低自己不愉快的情緒
16	20	當我有不愉快的情緒時，我會去做一些讓我感到高興愉快的事如聽音樂運動看電影
尋求協助		
13	2	當我有不愉快的情緒時，我會思考有哪些人如朋友家人可以幫助我
7	5	當我有不愉快的情緒時，我會去找可以幫助我的人如朋友家人談談
26	8	當我有不愉快的情緒時，我相信有人可以幫助我
27	13	我會反省自己在處理不愉快的情緒時，所尋求的資源人或方法是否適當
後設策略		
15	1	當遇到不愉快的事件時，我能控制自己的情緒，以免做出衝動的反應
24	4	我會反省自己在遇到不愉快的事件時，是否能有效地控制自己的情緒
23	9	當我有不愉快的情緒時，我仍然能以冷靜的態度來面對問題
9	12	我能改進自己不恰當的情緒表達方式
8	15	我會反省自己的情緒表達是否恰當
25	17	我會設法改進自我控制情緒的能力
18	19	我能根據過去挫敗的經驗，做出更適當的情境選擇例如何時應離開不愉快的情境何時該找一個讓自己快樂的情境

3. 信度分析

本研究以刪題後的題目進行內部一致性信度分析發現，各分量表中，其校正題目--總分的相關係數皆在.557以上， $ps < .01$ 。「認知策略」的相關係數為.557~.667之間、「尋求協助」的相關係數為.614~.712、「後設策略」的相關係數為.575~.692（見表7）。IAER總量表的Cronbach's α 係數為.930；認知策略、尋求協助、後設策略三個分量表的 α 係數依序為.872、.827與.854。此外，本研究也發現，IAER三個因素間的相關為.550~.734， $ps < .001$ ；三個因素與總分的相關為.778~.931， $ps < .001$ （見表8）。可見，IAER具有良好的內部一致性。

表7：IAER 試題與各分量表總分之相關及Cronbach's α ($N = 381$)

新 題 號	因 素 與 題 目	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's α if item deleted
認知策略 (Cronbach's $\alpha = .872$)			
3	當我有不愉快的情緒時，我會試著去想一些高興愉快的事	.667	.852
6	當我有不愉快的情緒時，我會選擇一個讓我感到高興愉快的情境	.626	.856
7	我相信自己有能力可以處理不愉快的情緒	.586	.860
10	當處於一個令我不愉快的的情境時，我會嘗試改變對那個情境的看法	.631	.856
11	當處於一個令我不愉快的情境時，我會思考如何改變那個情境	.589	.860
14	我知道有哪些情境會讓我不愉快，而且會盡量避開那些情境	.626	.856
16	當我有不愉快的情緒時，我會思考有哪些方法如聽音樂運動看電影可以降低不愉快的情緒	.603	.858
18	我會反省自己是否能適當地選擇情境，以降低自己不愉快的情緒	.583	.860
20	當我有不愉快的情緒時，我會去做一些讓我感到高興愉快的事如聽音樂運動看電影	.557	.862
尋求協助 (Cronbach's $\alpha = .827$)			
2	當我有不愉快的情緒時，我會思考有哪些人如朋友家人可以幫助我	.712	.753
5	當我有不愉快的情緒時，我會去找可以幫助我的人如朋友家人談談	.662	.778
8	當我有不愉快的情緒時，我相信有人可以幫助我	.614	.798
13	我會反省自己在處理不愉快的情緒時，所尋求的資源人或方法是否適當	.627	.793
後設策略 (Cronbach's $\alpha = .854$)			
1	當遇到不愉快的事件時，我能控制自己的情緒，以免做出衝動的反應	.604	.836
4	我會反省自己在遇到不愉快的事件時，是否能有效地控制自己的情緒	.692	.823
9	當我有不愉快的情緒時，我仍然能以冷靜的態度來面對問題	.634	.832
12	我能改進自己不恰當的情緒表達方式	.615	.834
15	我會反省自己的情緒表達是否恰當	.613	.835
17	我會設法改進自我控制情緒的能力	.587	.838
19	我能根據過去挫敗的經驗，做出更適當的情境選擇例如何時應離開不愉快的情境何時該找一個讓自己快樂的情境	.575	.840
總量表 (Cronbach's $\alpha = .930$)			

表8：IAER各分量表與總量表之相關係數 (N=381)

	認知策略	尋求協助	後設策略	總量表
認知策略	-	-	-	-
尋求協助	.615***	-	-	-
後設策略	.734***	.550***	-	-
總量表	.931***	.778***	.886***	-

*** p<.001

(二) 建構效度的再度驗證

本研究在初步確定IAER的信度和效度之後，進行探索性因素分析的理論模式與觀察資料的適配度考驗，即以驗證性因素分析 (confirmatory factor analysis, CFA) 進一步確認IAER的建構效度。在此階段，本研究以非隨機分層抽樣的方式，抽取台灣北區、南區及外島澎湖七年級~九年級的學生共452人。其中北區為154人 (34.1%)，南區為124人 (27.4%)，澎湖為174人 (38.5%)；七年級為136人 (30%)，八年級為166人 (37%)，九年級為150人 (33%)；男生217人 (48%)，女生200人 (44.3%)，餘35人不詳 (7.7%) (見表9)。

表9：CFA 參與者在區域、年級及性別上的分佈 (N=452)

	七年級		八年級		九年級		總計	
	N	%	N	%	N	%	N	%
北區								
男生	20	38.5	25	47.2	24	49.0	69	15.3
女生	24	46.2	23	43.4	23	46.9	70	15.5
遺漏值	8	15.4	5	9.4	2	4.1	15	3.3
小計	52	100.0	53	100.0	49	100.0	154	34.1
南區								
男生	16	48.5	27	48.2	18	51.4	61	13.5
女生	16	48.5	24	42.9	15	42.9	55	12.1
遺漏值	1	3.0	5	8.9	2	5.7	8	1.8
小計	33	100.0	56	100.0	35	100.0	124	27.4
澎湖								
男生	28	54.9	26	45.6	33	50.0	87	19.2
女生	20	39.2	26	45.6	29	43.9	75	16.6
遺漏值	3	5.9	5	8.8	4	6.1	12	2.7
小計	51	100.0	57	100.0	66	100.0	174	38.5
總計	136	30	166	37	150	33	452	100

本研究以LISREL 8.72進行驗證性因素分析，並以最概似估計法 (Maximum Likelihood, ML) 進行參數估計來檢驗量表的因素效度 (factor validity)。本研究在IAER測量模式的設定上，三個因素 (認知策略、尋求協助、後設策略) 各自有其對應的測量題目，形成三個第一階的潛在因素，原始的模式考驗發現修正指標 (MI) 建議16第題和第20題以及第2題和第5題

的殘差應有相關，應此將其修正，最後的模式考驗結果見圖3。

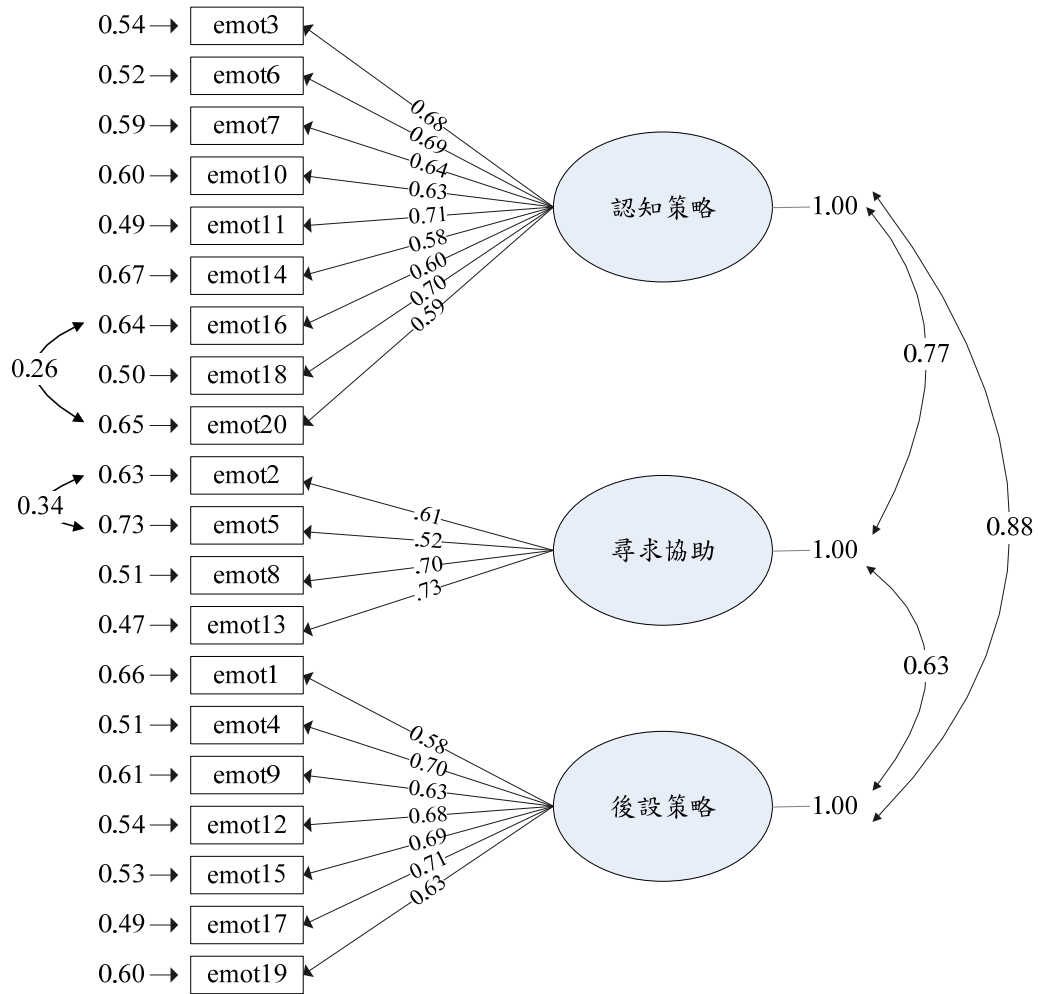


圖3：IAER驗證性因素分析模式

1. CFA適配度考驗

依余民寧（2006）建議，本研究從整體適配度、比較適配度與精簡適配度三方面進行結構方程模式（Structural equations model, SEM）之評鑑，模式適配分析結果列於表10。本研究資料分析指標判斷準則，統計分析的顯著水準定為.05，評量模式的整體適配度標準除了 χ^2 值外，亦參考余民寧（2006）、邱皓政（2003）及陳正昌、程炳林、陳新豐與劉子鍵（2009）的建議，參酌其他重要的適配度指標來評鑑理論模式與觀察資料的適配程度，在整體適配度指標方面，均方接近似誤（RMSEA）小於.08；適配度指標（GFI）大於.90；調整後適配度指標（AGFI）大於.90。在比較適配指標方面，比較適配度指標（CFI）大於.90；正規化適配指標（NFI）及非正規化適配指數（NNFI）大於.90；增量適配度指數（IFI）大於.90。

表10：IAER理論模式之適配度指標摘要表

適配指標	分析結果	判斷規準與解釋
整體適配度指標		
χ^2	553.74	
df	165	
<i>P</i>	.000	$p > .05$ ，適配
GFI	.88	>.90，適配
AGFI	.84	>.90，適配
RMR	.055	<.05，適配
SRMR	.055	<.05，適配
RMSEA	.078	<.08，合理適配
ECVI	1.66	愈小愈好
比較適配度指標		
CFI	.97	>.90，適配
NFI	.095	>.90，適配
NNFI	.96	>.90，適配
IFI	.97	>.90，適配
RFI	.95	>.90，適配
精簡適配度指標		
NC (Normed χ^2)	3.356	1<NC<3較好
PNFI	.83	較高較好
PGFI	.69	較高較好
AIC	643.74	愈小愈好
CAIC	867.10	愈小愈好
CN	162.67	>200較適當樣本

(1) 模式整體適配度考驗

IAER分析模式與觀察資料適配的卡方考驗 $\chi^2(165, N=389)=553.74, p < .001$ (見表9)，表示觀察所得之共變數矩陣與理論上的共變數矩陣均等的假設須予以拒絕，亦即理論模式與觀察資料並不適配；換言之，本研究所提出的三個因素分析模式並沒有與觀察資料適配。然而，卡方檢定對樣本數相當敏感，一旦樣本過大或資料偏離多變量常態分配就容易造成卡方統計上升而導致拒絕虛無假設 (H_0)。因此，卡方檢定或許比較不適合成為模式考驗的唯一指標，尚須參考其他重要適配指標作為評鑑之依據。

本研究參酌其他重要的適配度指標，結果發現本研究所提出模式的適配度指標，均方接近似誤 (RMSEA) 為.078，有小於.08的標準，表示模式有合理的適配；GFI和AGFI良好的適配程度是要大於.90以上，本研究的GFI為.88，AGFI為.84，為可接受；RMR和SRMR均為.055，也稍高於.05的標準。此外，NC (正規化卡方值) = $\chi^2 / df = 3.356$ ，是高於1至3之間的理想適配值，表示本模式可進行修正。綜上顯示本研究建構的三向度IAER分析模式與觀察資料的整體適配度有接近良好的整體適配度。

(2) 模式比較適配度考驗

除了整體性適配度指標外，比較適配度指標 (CFI) 可作為比較兩個以上競爭模式之間，

何者具有相對較佳的適配度。比較適配度考驗之指標值域多半已被量化介於0與1之間，其數值愈接近1，表示模式的適配度愈好（但NNFI和TLI指標除外，其數值有可能大於1以上）。本研究IFI、NFI、NNFI、CFI的指標皆大於.90（見表10），表示本研究建構的三向度IAER分析模式與觀察資料具有良好的比較適配度。

（3）模式精簡適配度考驗

在精簡模式方面，在達到預期的適配程度下，模式所需估計的參數共有45個，其中觀察變項有20個，自由度為165，因此估計參數數 = $[(20)(20+1)/2] - 165 = 62$ 。本研究所提出模式NC（正規化卡方值）（ $NC = \chi^2 / df$ ）為3.356（見表10），是高於1至3之間的理想適配值，表示此模式容易遭受機運的影響而產生模式適配不良，也可進行修正。本研究的適當模本數(CN)為162.67，並未達到最低200人的樣本數要求，準此，本模式達到精簡適配度的結果和結論並非可靠的。

綜上所述，本研究所建構的IAER模式在整體適配度和比較適配度的分析都顯示理論模式和觀察資料有相當的適配度，亦即理論模式可以用來解釋實際的觀察資料。

2. 量表信度分析及因素相關

題目及量表的信度，以第一階斜交模式的參數估計結果來檢驗，發現各觀察變項對其個別潛在變項的因素負荷量（ λ ），也就是完全標化估計值，是介於.52~.73之間，顯示觀察變項能反映其所建構的潛在變項，其中SE代表標準誤， t 值均大於2，表示所有題目均達顯著， R^2 則代表解釋量，介於.27~.51之間（見表11）。

利用組合信度（ ρ_c ）和變異數的平均解釋量（average variance extracted, ρ_v ）來檢視量表的信度，結果顯示三個一階因素的組合信度依序為.867、.737、.844，指標值均有大於.60，亦即具有測量某個潛在變項或理論建構的理想組合信度。然而，變異數的平均解釋量依序為.421、.394、.437，三個指標均沒有大於.50以上，表示測量指標變項被某個變項或理論建構解釋的量，是沒有高於被測量誤差所解釋到的變異量。此外，三個因素的相關係數介於.73~.88，顯示這些因素具有中高度相關（見表12）。

表11：IAER驗證性因素分析模式之參數估計、完全標準化參數估計及顯著性考驗摘要表

題號	λ	SE	t	R^2	組合信度	平均變異抽取
認知策略					.867	.421
3	.68	.047	14.49	.46		
6	.69	.046	15.04	.48		
7	.64	.047	13.59	.41		
10	.63	.048	13.32	.40		
11	.71	.046	15.53	.51		
14	.58	.049	11.84	.33		
16	.60	.048	12.43	.36		
18	.70	.046	15.32	.50		
20	.59	.048	12.19	.35		
尋求協助					.737	.394
2	.61	.052	11.82	.37		
5	.52	.053	9.80	.27		
8	.70	.050	14.06	.49		
13	.73	.050	14.63	.53		
後設策略					.844	.437
1	.58	.049	11.94	.34		
4	.70	.046	15.17	.49		
9	.63	.048	13.03	.39		
12	.68	.047	14.50	.46		
15	.69	.047	14.70	.47		
17	.71	.046	15.40	.51		
19	.63	.048	13.12	.40		

表12：IAER三個潛在變項的相關係

	認知策略	尋求協助	後設策略
認知策略	1.00		
尋求協助	.77	1.00	
後設策略	.88	.73	1.00

(三) 常模、性別及年級差異考驗

本研究以非隨機分層抽樣的方式，抽取台灣北區、南區及外島澎湖七年級～九年級的學生共 904 人。扣除性別的缺失值，有效樣本為 711 人。其中七年級為 207 人，八年級為 250 人，九年級為 254 人；男生為 362 人，女生為 349 人（見表 13）。

1. 常模

本研究全體參與者在IAER的得分平均數為2.94 ($SD=.57$)，七年級為2.91 ($SD=.58$)，八年級為2.91 ($SD=.62$)，九年級為3.00 ($SD=.52$)（見表13）。

表 13：各年級與全體參與者在 IAER 得分的平均數與標準差

量表	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
七年級	男生 (<i>N</i> =111)		女生 (<i>N</i> =96)		全體 (<i>N</i> =207)	
認知策略	2.96	.64	3.11	.60	3.03	.62
尋求協助	2.77	.75	3.09	.70	2.92	.74
後設策略	2.68	.71	2.84	.58	2.75	.66
總量表	2.82	.61	3.01	.54	2.91	.58
八年級	男生 (<i>N</i> =121)		女生 (<i>N</i> =129)		全體 (<i>N</i> =250)	
認知策略	2.96	.68	3.00	.64	2.98	.66
尋求協助	2.75	.80	2.96	.76	2.86	.79
後設策略	2.77	.69	2.89	.63	2.83	.66
總量表	2.85	.65	2.95	.59	2.91	.62
九年級	男生 (<i>N</i> =130)		女生 (<i>N</i> =124)		全體 (<i>N</i> =254)	
認知策略	3.10	.55	3.16	.58	3.13	.56
尋求協助	2.81	.75	2.99	.74	2.90	.75
後設策略	2.87	.62	2.91	.56	2.89	.59
總量表	2.96	.53	3.04	.51	3.00	.52
全體參與者	男生 (<i>N</i> =362)		女生 (<i>N</i> =349)		全體 (<i>N</i> =711)	
認知策略	3.01	.62	3.09	.61	3.05	.62
尋求協助	2.78	.77	3.00	.74	2.89	.76
後設策略	2.78	.68	2.88	.59	2.83	.64
總量表	2.88	.60	3.00	.55	2.94	.57

2. 性別差異考驗

本研究以性別為受試者間因子，以 IAER 三個因素為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = .976$, $p = .001$, $\eta^2 = .024$ (見表 14)，表示男女國中生在整體情緒調節的表現有差異。進一步分析發現，女生在尋求協助 ($F(1, 709) = 16.139$, $p = .000$, $\eta^2 = .022$) 和後設策略 ($F(1, 709) = 4.729$, $p = .030$, $\eta^2 = .007$) 的表現顯著高於男生。

表 14：性別對國中生情緒調節的效果之變異數分析

性別	Descriptives			ANOVA			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
認知策略				1.076	2.844	.092	.004
男生	3.01	.62	362				
女生	3.09	.61	349				
尋求協助				9.186	16.139	.000	.022
男生	2.78	.77	362				
女生	3.00	.74	349				
後設策略				1.903	4.729	.030	.007
男生	2.78	.68	362				
女生	2.88	.59	349				

3. 年級差異考驗

本研究以年級為受試者間因子，以 IAER 三個因素為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = .972$, $p = .003$, $\eta^2 = .014$ (見表 15)，表示不同年級之國中生在整體情緒調節的表現有差異。進一步分析發現，只有在「認知策略」有顯著的年級差異， $F(2, 708) = 3.753$, $p = .024$, $\eta^2 = .010$ ，且九年級的認知策略表現優於八年級；在 IAER 其餘二個面向的年級效果則不顯著。

表 15：年級對國中生情緒調節的效果之變異數分析

年級	Descriptives			ANOVA				Comparison
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	
認知策略				1.413	3.753	.024	.010	
七	3.03	.62	207					
八	2.98	.66	250					
九	3.13	.56	254					九 > 八
尋求協助				.191	.327	.721	.001	
七	2.92	.74	207					
八	2.86	.79	250					
九	2.90	.75	254					
後設策略				1.082	2.688	.069	.008	
七	2.75	.66	207					
八	2.83	.66	250					
九	2.89	.59	254					

二、青少年復原力量表之發展

(一) 初步的題目刪選、信度與建構效度分析

本研究以立意取樣方式進行分層取樣，共抽取台灣北區、南區及澎湖七年級~九年級的學生 452 人，進行 IAER 初步的題目刪選、信度與建構效度分析。其中北區為 155 人(34.3%)，南區為 124 人(27.4%)，澎湖為 173 人(38.3%)；七年級為 136 人(30%)，八年級為 166 人(37%)，九年級為 150 人(33%)；男生 209 人(46.3%)，女生 206 人(45.6%)，餘 37 人不詳(8.1%)(詳見表 3)。

初步編製之 IAR 共 35 題，包含認知成熟(5題)、同理心(5題)、人際互動(5題)、希望與樂觀(7題)、情緒調節(7題)、問題解決(6題)六個分量表。研究者首先以 SPSS 15.0 for Windows 進行項目分析，接著根據多次探索性因素分析和內部一致性分析的反覆檢驗，刪除不適合之題目，最後以留下之題目進行效度和信度分析。

1. 項目分析

本研究先針對 IAR 進行項目分析，接著進行校正項目與總分相關係數(corrected item-total correlation)的檢驗；相關係數愈高，表示該題與其他題目的相對關聯性高，其內部一致性亦愈高。以有效樣本(刪除有遺漏值的樣本) 399 人，各取量表總分最高與最低 27% 進行獨立樣本 t 考驗的結果發現，所有題目的 CR 值介於 9.612~16.306 之間；換言之，所有 CR 值均大於 3.0 ($ps < .05$)，顯示 IAR 所有題目均具有良好的鑑別度，故保留所有題目。此外，所有題目的校正項目總分相關係數均高於 .378。IAR 總量表的內部一致性係數高達 .947。這些分析顯示，

所有題目與總量表分數皆具有高同質性且具有鑑別度，因此保留所有題目（詳見表16）。

表 16：IAR 項目分析 (N=399)

預試題號	CR值	校正題目與總分相關
1	12.243	.613
2	10.663	.583
3	14.340	.642
4	11.302	.475
5	12.189	.494
6	13.401	.569
7	10.587	.522
8	13.993	.595
9	12.892	.608
10	15.094	.610
11	10.778	.524
12	16.306	.681
13	11.619	.554
14	15.184	.642
15	15.476	.644
16	12.536	.527
17	12.266	.607
18	15.243	.598
19	12.285	.585
20	10.310	.504
21	12.002	.530
22	15.183	.657
23	11.888	.563
24	13.992	.590
25	13.178	.604
26	7.349	.378
27	14.633	.601
28	16.206	.666
29	15.585	.666
30	12.382	.598
31	9.612	.450
32	9.778	.429
33	12.023	.534
34	14.214	.600
35	10.336	.464

2. 探索性因素分析

本研究首先以探索性因素分析 (Exploratory Factor Analysis, EFA) 考驗IAR的建構效度。研究者以取樣適切性量數 (kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy, KMO) 及Bartlett球形考驗 (Bartlett's test of sphericity) 來了解進行因素分析的適切性。分析結果發現, IAER的KMO統計量值為.94, 表示取樣適切性有代表性, 非常適合因素分析; Bartlett球形檢定值為5217.28 ($p < .001$), 表示IAR的相關係數可以作為因素分析抽取因素之用; 因此, IAR適合進行因素分析。研究者以主軸因子法 (principle axis factor, PAF) 進行因素的抽取 (factor extraction), 並直接斜交法進行轉軸 (direct oblimin rotation)。此外, 本研究以特徵值大於1來決定具有意義的因素, 並以陡坡考驗來評估各因素的存在情形。

在以探索性因素分析進行刪題時, 本研究也同時參酌內部一致性分析的結果, 反覆檢證。最後, 刪除4、5、7、10、17、23、35等七題, 保留其餘28題, 共取出四個因素, 各題目的因素負荷量介於.33~.85之間, 四個因素累計可解釋變異量為54% (詳見表17)。此外, 由因素相關矩陣來看, 因素一與因素二的相關為.338; 因素一與因素三的相關為.545; 因素一與因素四的相關為.326; 因素二與因素三的相關為.391; 因素二與因素四的相關為.230; 因素三與因素四的相關為.303, 顯示IAR適合以斜交方式進行轉軸。

本研究依據各因素內部的各題目內涵, 將四個因素依序命名為: 1.問題解決與認知成熟、2.希望與樂觀、3.同理心與人際互動、4.情緒調節, 並將題目重新編號, 以利後續分析的進行。新舊題號對照表見表18。

表17：IAR因素組型矩陣 (N=452)

預試題號	因素				共同性
	1	2	3	4	
6 我能有計畫地逐步解決問題	.85				.43
12 我能針對問題，找到有效的解決方法	.64				.58
13 我做事很積極	.63				.60
24 我能從錯誤當中學習與成長	.62				.61
30 遇到困難的時候，我不會輕易放棄	.58				.59
25 遇到問題時，我會仔細考慮後果之後再採取行動	.51				.62
19 遇到問題時，我能很快地採取適當的行動，以避免自己受到傷害	.49			.31	.52
33 遇到困難時，我能找到適當的人（如老師、朋友、專業人士）幫我解決問題	.46				.59
18 遇到問題時，我知道哪裏可以找到我需要的協助	.44				.43
1 我勇於面對挫折與困難	.42				.47
27 我是一個樂觀的人		.80			.37
16 我是一個活潑開朗的人		.80			.51
34 我能使自己快樂		.73			.47
32 我能很快地把不愉快的事情忘記		.47		.37	.66
31 我能用幽默的方式來看待嚴肅的事情	.42	.45			.67
21 每當遇到問題時，我會想像問題很快就會被解決了		.33			.53
2 我能尊重別人			.75		.54
8 我時常關心與鼓勵別人			.75		.54
3 我能讓別人感到溫暖，並願意與我分享心情或感受			.71		.51
14 我是一個善解人意的人			.71		.42
28 我能友善大方地對待別人			.69		.52
15 我能從幫助他人當中獲得喜悅與滿足感			.59		.43
29 我能了解別人的感受與想法			.55		.49
9 我能耐心聽取別人的意見，並接納別人不同的觀點			.52		.48
22 我能用適當的態度和別人溝通與討論			.49		.62
20 當別人惹我生氣時，我能控制自己的情緒				.76	.67
26 當別人嘲笑我的時候，我能不予理會				.74	.76
11 我能很快地從生氣的情緒中回到平和的心情				.56	.39
解釋量	38%	7%	5%	4%	
累積解釋量	38%	45%	50%	54%	

表18：IAR新舊題號對照與各因素命名及題目

舊題號	新題號	因素與題目
問題解決與認知成熟		
6	1	我能有計畫地逐步解決問題
12	5	我能針對問題，找到有效的解決方法
13	10	我做事很積極
24	13	我能從錯誤當中學習與成長
30	14	遇到困難的時候，我不會輕易放棄
25	17	遇到問題時，我會仔細考慮後果之後再採取行動
19	20	遇到問題時，我能很快地採取適當的行動，以避免自己受到傷害
33	24	遇到困難時，我能找到適當的人（如老師、朋友、專業人士）幫我解決問題
18	27	遇到問題時，我知道哪裏可以找到我需要的協助
1	28	我勇於面對挫折與困難
希望與樂觀		
27	2	我是一個樂觀的人
16	6	我是一個活潑開朗的人
34	11	我能使自己快樂
32	15	我能很快地把不愉快的事情忘記
31	18	我能用幽默的方式來看待嚴肅的事情
21	21	每當遇到問題時，我會想像問題很快就會被解決了
同理心與人際互動		
2	3	我能尊重別人
8	7	我時常關心與鼓勵別人
3	12	我能讓別人感到溫暖，並願意與我分享心情或感受
14	16	我是一個善解人意的人
28	19	我能友善大方地對待別人
15	22	我能從幫助他人當中獲得喜悅與滿足感
29	23	我能了解別人的感受與想法
9	25	我能耐心聽取別人的意見，並接納別人不同的觀點
22	26	我能用適當的態度和別人溝通與討論
情緒調節		
20	4	當別人惹我生氣時，我能控制自己的情緒
26	8	當別人嘲笑我的時候，我能不予理會
11	9	我能很快地從生氣的情緒中回到平和的心情

3. 信度分析

表 19：IAR 試題與各分量表總分之相關及 Cronbach's α ($N = 408$)

新 題 號	因素與題目	Corrected Item-Total Correlation	Cronbach's α if item deleted
問題解決與認知成熟 (Cronbach's $\alpha = .867$)			
1	我能有計畫地逐步解決問題	.629	.850
5	我能針對問題，找到有效的解決方法	.682	.846
10	我做事很積極	.533	.858
13	我能從錯誤當中學習與成長	.592	.853
14	遇到困難的時候，我不會輕易放棄	.600	.853
17	遇到問題時，我會仔細考慮後果之後再採取行動	.593	.853
20	遇到問題時，我能很快地採取適當的行動，以避免自己受到傷害	.549	.856
24	遇到困難時，我能找到適當的人（如老師、朋友、專業人士）幫我解決問題	.506	.862
27	遇到問題時，我知道哪裏可以找到我需要的協助	.578	.854
28	我勇於面對挫折與困難	.569	.855
希望與樂觀 (Cronbach's $\alpha = .809$)			
2	我是一個樂觀的人	.746	.736
6	我是一個活潑開朗的人	.641	.763
11	我能使自己快樂	.656	.760
15	我能很快地把不愉快的事情忘記	.487	.799
18	我能用幽默的方式來看待嚴肅的事情	.466	.802
21	每當遇到問題時，我會想像問題很快就會被解決了	.437	.806
同理心與人際互動 (Cronbach's $\alpha = .894$)			
3	我能尊重別人	.593	.887
7	我時常關心與鼓勵別人	.650	.883
12	我能讓別人感到溫暖，並願意與我分享心情或感受	.688	.880
16	我是一個善解人意的人	.691	.879
19	我能友善大方地對待別人	.702	.879
22	我能從幫助他人當中獲得喜悅與滿足感	.666	.881
23	我能了解別人的感受與想法	.647	.883
25	我能耐心聽取別人的意見，並接納別人不同的觀點	.622	.885
26	我能用適當的態度和別人溝通與討論	.623	.885
情緒調節 (Cronbach's $\alpha = .660$)			
4	當別人惹我生氣時，我能控制自己的情緒	.515	.508
8	當別人嘲笑我的時候，我能不予理會	.460	.581
9	我能很快地從生氣的情緒中回到平和的心情	.441	.603
總量表 (Cronbach's $\alpha = .936$)			

本研究以刪題後的題目進行內部一致性信度分析發現，各分量表中，其校正題目--總分的相關係數皆在.441以上， $ps < .01$ 。「問題解決與認知成熟」的相關係數為.506~.682、「希望與樂觀」的相關係數為.437~.746、「同理心與人際互動」的相關係數為.593~.702、「情緒調節」的相關係數為.441~.515（見表19）。IAR總量表的Cronbach's α 係數為.936，問題解決與認知成熟、希望與樂觀、同理心與人際互動、情緒調節四個分量表的 α 係數依序為.867、.809、.894與.660。此外，本研究也發現，IAR四個因素間的相關為.509~.747， $ps < .001$ ；四個因素與總分的相關為.649~.916， $ps < .001$ （見表19）。可見，IAR具有良好的內部一致性。

表20：IAR各分量表與總量表之相關係數（ $N=425$ ）

	問題解決與		同理心與		總量表
	認知成熟	希望與樂觀	人際互動	情緒調節	
問題解決與認知成熟	-	-	-	-	-
希望與樂觀	.593 ^{***}	-	-	-	-
同理心與人際互動	.747 ^{***}	.589 ^{***}	-	-	-
情緒調節	.536 ^{***}	.477 ^{***}	.509 ^{***}	-	-
總量表	.916 ^{***}	.772 ^{***}	.889 ^{***}	.649 ^{***}	-

^{***} $p < .001$

（二）建構效度的再度驗證

本研究在初步確定IAR的信度和效度之後，進行探索性因素分析的理論模式與觀察資料的適配度考驗，即以驗證性因素分析（confirmatory factor analysis, CFA）進一步確認IAR的建構效度。在此階段，本研究以非隨機分層抽樣的方式，抽取台灣北區、南區及外島澎湖七年級~九年級的學生共452人。其中北區為154人（34.1%），南區為124人（27.4%），澎湖為174人（38.5%）；七年級為136人（30%），八年級為166人（37%），九年級為150人（33%）；男生217人（48%），女生200人（44.3%），餘35人不詳（7.7%）（見表9）。

本研究以LISREL 8.72進行驗證性因素分析，並以最概似估計法（Maximum Likelihood, ML）進行參數估計來檢驗量表的因素效度（factor validity）。本研究在IAR測量模式的設定上，四個因素（問題解決與認知成熟、希望與樂觀、同理心與人際互動、情緒調節）各自有其對應的測量題目，形成四個第一階的潛在因素，所考驗模式的結果見圖4。

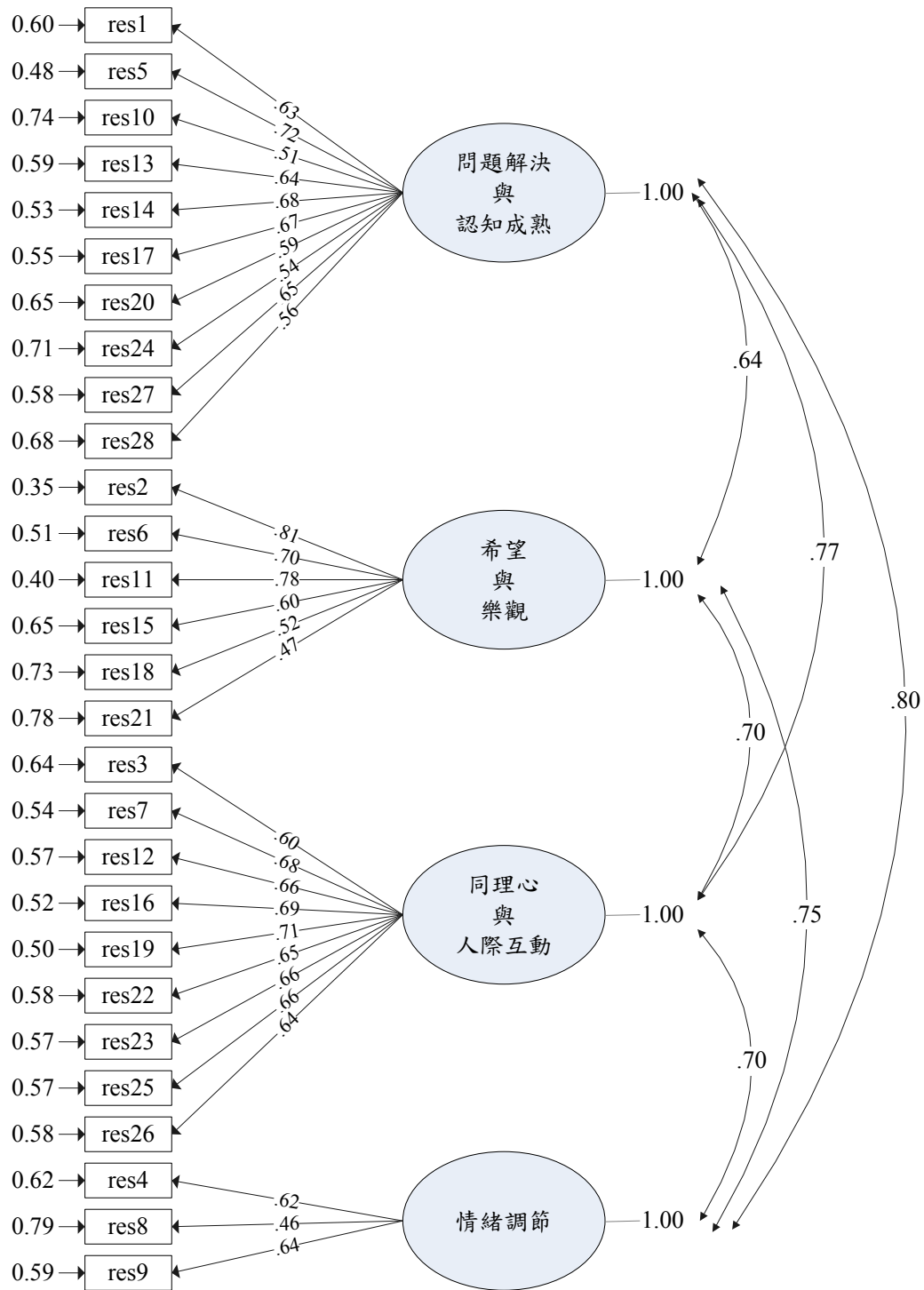


圖4：IAR驗證性因素分析模式

1. CFA適配度考驗

依余民寧（2006）建議，本研究從整體適配度、比較適配度與精簡適配度三方面進行結構方程模式（Structural equations model, SEM）之評鑑，模式適配分析結果列於表22。本研究資料分析指標判斷準則，統計分析的顯著水準定為.05，評量模式的整體適配度標準除了 χ^2 值外，亦參考余民寧（2006）、邱皓政（2006）及陳正昌、程炳林、陳新豐與劉子鍵（2004）的建議，參酌其他重要的適配度指標來評鑑理論模式與觀察資料的適配程度，在整體適配度指標方面，均方接近似誤（RMSEA）小於.08；適配度指標（GFI）大於.90；調整後適配度指

標 (AGFI) 大於.90。在比較適配指標方面，比較適配度指標 (CFI) 大於.90；正規化適配指標 (NFI) 及非正規化適配指數 (NNFI) 大於.90；增量適配度指數 (IFI) 大於.90。

表21：IAR理論模式之適配度指標摘要表

適配指標	分析結果	判斷規準與解釋
整體適配度指標		
χ^2	839.41	
df	344	
<i>P</i>	.000	$p > .05$ ，適配
GFI	.87	>.90，適配
AGFI	.85	>.90，適配
RMR	.055	<.05，適配
SRMR	.055	<.05，適配
RMSEA	.060	<.08，合理適配
比較適配度指標		
CFI	.97	>.90，適配
NFI	.95	>.90，適配
NNFI	.97	>.90，適配
IFI	.97	>.90，適配
RFI	.95	>.90，適配
精簡適配度指標		
NC (Normed χ^2)	2.44	1<NC<3較好
PNFI	.87	較高較好
PGFI	.74	較高較好
AIC	963.41	愈小愈好
CAIC	1273.65	愈小愈好
CN	196.30	>200較適當樣本

(1) 模式整體適配度考驗

IAR分析模式與觀察資料適配的卡方考驗 $\chi^2(344, N = 405) = 839.41, p < .001$ (見表22)，表示觀察所得之共變數矩陣與理論上的共變數矩陣均等的假設須予以拒絕，亦即理論模式與觀察資料並不適配；換言之，本研究所提出的三個因素分析模式並沒有與觀察資料適配。然而，卡方檢定對樣本數相當敏感，一旦樣本過大或資料偏離多變量常態分配就容易造成卡方統計上升而導致拒絕虛無假設 (H_0)。因此，卡方檢定或許比較不適合成為模式考驗的唯一指標，尚須參考其他重要適配指標作為評鑑之依據。

本研究參酌其他重要的適配度指標，結果發現本研究所提出模式的適配度指標，均方接近似誤 (RMSEA) 為.060，有小於.08的標準，表示模式有合理的適配；GFI和AGFI良好的適配程度是要大於.90以上，本研究的GFI為.87，AGFI為.85，為可接受；RMR和SRMR均為.055，也稍高於.05的標準。此外，NC (正規化卡方值) = $\chi^2 / df = 2.44$ ，是介於1至3之間的理想適配值，表示此模式不會容易遭受機運的影響而產生模式適配不良，也不需要進行修正。綜上顯示本研究建構的四向度IAR分析模式與觀察資料的整體適配度有接近良好的整體適配度。

(2) 模式比較適配度考驗

除了整體性適配度指標外，比較適配度指標（CFI）可作為比較兩個以上競爭模式之間，何者具有相對較佳的適配度。比較適配度考驗之指標值域多半已被量化介於0與1之間，其數值愈接近1，表示模式的適配度愈好（但NNFI和TLI指標除外，其數值有可能大於1以上）。本研究IFI、NFI、NNFI、CFI的指標皆大於.90（見表21），表示本研究建構的四向度IAR分析模式與觀察資料具有良好的比較適配度。

（3）模式精簡適配度考驗

在精簡模式方面，在達到預期的適配程度下，模式所需估計的參數共有62個，其中觀察變項有28個，自由度為344，因此估計參數數 = $[(28)(28+1)/2]-344 = 62$ 。本研究所提出模式NC（正規化卡方值）（ $NC = \chi^2 / df$ ）為2.54，是介於1至3之間的理想適配值，表示此模式不會容易遭受機運的影響而產生模式適配不良，也不需要進行修正。本研究的適當模本數（CN）為196.30，並沒有達到最低200人的樣本數要求，準此，本模式達到精簡適配度的結果和結論並非可靠的。

綜上所述，本研究所建構的IAR模式在整體適配度的考驗上，以及比較適配度及精簡適配度指標都顯示理論模式和觀察資料有相當的適配度，亦即理論模式可以用來解釋實際的觀察資料。

2. 量表信度分析及因素相關

題目及量表的信度，以第一階斜交模式的參數估計結果來檢驗，發現各觀察變項對其個別潛在變項的因素負荷量（ λ ），也就是完全標化估計值，是介於.46~.81之間，顯示觀察變項能反映其所建構的潛在變項，其中SE代表標準誤， t 值均大於2，表示所有題目均達顯著， R^2 則代表解釋量，介於.21~.65之間（見表23）。

利用組合信度（ ρ_c ）和變異數的平均解釋量（average variance extracted, ρ_v ）來檢視量表的信度，結果顯示四個一階因素的組合信度依序為.862、.815、.875、.597，指標值均有大於.52，亦即具有測量某個潛在變項或理論建構的理想組合信度。然而，變異數的平均解釋量依序為.388、.441、.437、.335，四個指標均無大於.50以上，表示這三個測量指標變項被某個變項或理論建構解釋的量，是沒有高於被測量誤差所解釋到的變異量。此外，四個因素的相關係數介於.64~.80，顯示這些因素具有中高度相關（見表22）。

表22：IAR驗證性因素分析模式之參數估計、完全標準化參數估計及顯著性考驗摘要表

題號	λ	SE	t	R^2	組合信度	平均變異抽取
問題解決與認知成熟					.862	.385
1	.63	.047	13.50	.40		
5	.72	.045	16.15	.52		
10	.51	.049	10.54	.26		
13	.64	.047	13.81	.41		
14	.68	.046	15.00	.47		
17	.67	.046	14.49	.45		
20	.59	.048	12.45	.35		
24	.54	.048	11.07	.29		
27	.65	.046	14.04	.42		
28	.56	.048	11.71	.32		
希望與樂觀					.815	.432
2	.81	.044	18.48	.65		
6	.70	.046	15.12	.49		
11	.78	.044	17.51	.60		
15	.60	.048	12.37	.35		
18	.52	.049	10.46	.27		
21	.47	.050	9.29	.22		
同理心與人際互動					.875	.437
3	.60	.047	12.64	.36		
7	.68	.046	14.85	.46		
12	.67	.046	14.49	.45		
16	.69	.045	15.28	.48		
19	.71	.045	15.70	.50		
22	.65	.046	13.96	.42		
23	.66	.046	14.23	.43		
25	.66	.046	14.23	.43		
26	.64	.046	13.88	.42		
情緒調節					.597	.335
4	.62	.052	11.86	.38		
8	.46	.054	8.65	.21		
9	.65	.052	12.39	.41		

表23：IAR四個潛在變項的相關係

	1	2	3	4
1.問題解決與認知成熟	1.00			
2.希望與樂觀	.64	1.00		
3.同理心與人際互動	.77	.70	1.00	
4.情緒調節	.80	.75	.70	1.00

(三) 常模、性別及年級差異考驗

本研究以非隨機分層抽樣的方式，抽取台灣北區、南區及外島澎湖七年級～九年級的學生共 904 人。扣除性別的缺失值，有效樣本為 752 人。其中七年級為 222 人，八年級為 269 人，九年級為 261 人；男生為 373 人，女生為 379 人。

1. 常模

本研究全體參與者在IAR的得分平均數為2.86 ($SD=.51$)，七年級為2.87 ($SD=.52$)，八年級為2.82 ($SD=.54$)，九年級為2.91 ($SD=.49$) (見表24)。

表 24：各年級與全體參與者在 IAR 得分的平均數與標準差

量表	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
七年級	男生 ($N=112$)		女生 ($N=110$)		全體 ($N=222$)	
問題解決與認知成熟	2.78	.61	2.86	.53	2.82	.57
希望與樂觀	2.83	.71	2.93	.62	2.88	.66
同理心與人際互動	2.89	.59	3.09	.53	2.99	.57
情緒調節	2.56	.73	2.75	.65	2.65	.70
IAR總分	2.80	.56	2.94	.47	2.87	.52
八年級	男生 ($N=131$)		女生 ($N=138$)		全體 ($N=269$)	
問題解決與認知成熟	2.72	.60	2.73	.61	2.73	.60
希望與樂觀	2.86	.65	2.83	.70	2.84	.68
同理心與人際互動	2.79	.63	3.07	.54	2.94	.60
情緒調節	2.70	.67	2.68	.74	2.69	.71
IAR總分	2.77	.54	2.86	.53	2.82	.54
九年級	男生 ($N=130$)		女生 ($N=131$)		全體 ($N=261$)	
問題解決與認知成熟	2.75	.57	2.76	.55	2.75	.56
希望與樂觀	2.99	.65	3.03	.60	3.01	.63
同理心與人際互動	2.92	.57	3.24	.49	3.08	.55
情緒調節	2.63	.66	2.72	.66	2.68	.66
IAR總分	2.84	.51	2.97	.46	2.91	.49
全體參與者	男生 ($N=373$)		女生 ($N=379$)		全體 ($N=752$)	
問題解決與認知成熟	2.75	.59	2.78	.57	2.76	.58
希望與樂觀	2.90	.67	2.93	.65	2.91	.66
同理心與人際互動	2.87	.60	3.14	.52	3.00	.58
情緒調節	2.63	.69	2.71	.69	2.67	.69

IAR總分	2.81	.53	2.92	.49	2.86	.51
-------	------	-----	------	-----	------	-----

2. 性別差異考驗

本研究以性別為受試者間因子，以 IAR 四個因素為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = .900$, $p < .001$, $\eta^2 = .100$ ，表示男女國中生在整體復原力的表現有差異。進一步分析發現，只有同理心與人際互動有顯著的性別差異， $F(1, 750) = 42.648$, $p = .000$, $\eta^2 = .054$ ，即女生在同理心與人際互動是顯著高於男生；其餘三個面向則無顯著的性別差異：在問題解決與認知成熟方面， $F(1, 750) = .195$, $p = .446$, $\eta^2 = .001$ ；在希望與樂觀方面， $F(1, 750) = .220$, $p = .506$, $\eta^2 = .001$ ；在情緒調節方面， $F(1, 750) = 2.532$, $p = .112$, $\eta^2 = .003$ （見表 25）。

表 25：性別對國中生復原力的效果之變異數分析

性別	Descriptives			ANOVA			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
問題解決與認知成熟				.195	.582	.446	.001
男生	2.75	.59	373				
女生	2.78	.57	379				
希望與樂觀				.220	.506	.477	.001
男生	2.90	.67	373				
女生	2.93	.65	379				
同理心與人際互動				13.502	42.648	.000	.054
男生	2.87	.60	373				
女生	3.14	.52	379				
情緒調節				1.193	2.532	.112	.003
男生	2.63	.69	373				
女生	2.71	.69	379				

3. 年級差異考驗

本研究以年級為受試者間因子，以 IAER 三個因素為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = .955$, $p < .001$, $\eta^2 = .023$ ，表示不同年級之國中生在復原力的表現有差異。進一步分析發現，只有在「希望與樂觀」（ $F(2, 749) = 4.714$, $p = .009$, $\eta^2 = .012$ ）以及「同理心與人際互動」（ $F(2, 749) = 4.214$, $p = .015$, $\eta^2 = .011$ ）有顯著的年級差異，其餘二個面向（問題解決與認知成熟及情緒調節）並沒有顯著的差異。Sheff'e 事後多重比較發現，九年級的「希望與樂觀」及「同理心與人際互動」顯著高於八年級，但與七年級並無顯著差異存在（見表 26）。

表 26：年級對國中生復原力的效果之變異數分析

年級	Descriptives			ANOVA				Comparison
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	
問題解決與認知成熟				.551	1.647	.193	.004	
七	2.82	.57	222					
八	2.73	.60	269					
九	2.75	.56	261					
希望與樂觀				2.025	4.714	.009	.012	
七	2.88	.66	222					
八	2.84	.68	269					
九	3.01	.63	261					九 > 八
同理心與人際互動				1.396	4.214	.015	.011	
七	2.99	.57	222					
八	2.94	.60	269					
九	3.08	.55	261					九 > 八
情緒調節				.080	.170	.844	.000	
七	2.65	.70	222					
八	2.69	.71	269					
九	2.68	.66	261					

三、適應的常模、性別及年級差異考驗

本研究以非隨機分層抽樣的方式，抽取台灣北區、南區及外島澎湖七年級～九年級的學生共 904 人。扣除性別的缺失值，有效樣本為 707 人。其中七年級為 204 人，八年級為 248 人，九年級為 255 人；男生為 356 人，女生為 351 人。

(一) 常模

本研究全體參與者在 IAA 的得分平均數為 2.75 ($SD=.43$)，七年級為 2.84 ($SD=.42$)，八年級為 2.72 ($SD=.46$)，九年級為 2.72 ($SD=.38$) (見表 27)。

表 27：各年級與全體參與者在 IAA 得分的平均數與標準差

量表	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
七年級	男生 (<i>N</i> =103)		女生 (<i>N</i> =101)		全體 (<i>N</i> =204)	
家庭適應	2.91	.53	2.91	.53	2.94	.52
學校適應	2.74	.47	2.74	.47	2.77	.44
總量表	2.81	.44	2.81	.44	2.84	.42
八年級	男生 (<i>N</i> =123)		女生 (<i>N</i> =125)		全體 (<i>N</i> =248)	
家庭適應	2.76	.60	2.84	.59	2.80	.59
學校適應	2.60	.50	2.74	.45	2.67	.48
總量表	2.66	.49	2.78	.43	2.72	.46
九年級	男生 (<i>N</i> =130)		女生 (<i>N</i> =125)		全體 (<i>N</i> =255)	
家庭適應	2.70	.50	2.87	.54	2.78	.53
學校適應	2.64	.41	2.71	.38	2.67	.39
總量表	2.67	.36	2.77	.39	2.72	.38
全體參與者	男生 (<i>N</i> =356)		女生 (<i>N</i> =351)		全體 (<i>N</i> =707)	
家庭適應	2.78	.55	2.88	.55	2.83	.55
學校適應	2.65	.46	2.74	.41	2.70	.44
總量表	2.71	.43	2.80	.40	2.75	.42

(二) 性別差異考驗

本研究以性別為受試者間因子，以 IAA 二個因素為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = \Lambda = .987$, $p = .011$, $\eta^2 = .013$ ，表示男女國中生在整體適應的表現有差異。進一步分析發現，女生在家庭適應 ($F(1, 705) = 6.30$, $p = .012$, $\eta^2 = .009$) 和學校適應 ($F(1, 705) = 7.236$, $p = .007$, $\eta^2 = .010$) 的表現均優於男生 (見表 28)。

表 28：性別對國中生適應的效果之變異數分析

性別	Descriptives			ANOVA			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
家庭適應				1.908	6.306	.012	.009
男生	2.78	.55	356				
女生	2.88	.55	351				
學校適應				1.391	7.236	.007	.010
男生	2.65	.46	356				
女生	2.74	.41	351				

(三) 年級差異考驗

本研究以年級為受試者間因子，以 IAA 二個因素為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = .983$, $p = .019$, $\eta^2 = .008$ ，表示不同年級之國中生在整體適應的表現有差異。進一步分析發現，年級對「家庭適應」有顯著效果， $F(2, 704) = 5.126$, $p = .006$, $\eta^2 = .014$ ，且七年級表現優於八年級與九年級；年級對「學校適應」亦有顯著效果， $F(2, 704) = 3.492$, p

= .031, $\eta^2 = .010$, 但是後比較並未發現年級差異。(見表 29)

表 29：年級對國中生適應的效果之變異數分析

年級	Descriptives			ANOVA				Comparison
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	
家庭適應				1.545	5.126	.006	.014	七>八
七	2.94	.52	204					七>九
八	2.80	.59	248					
九	2.78	.53	255					
學校適應				.672	3.492	.031	.010	
七	2.77	.44	204					
八	2.67	.48	248					
九	2.67	.39	255					

四、科學創造力的常模、性別及年級差異考驗

本研究以非隨機分層抽樣的方式，抽取台灣北區、南區及外島澎湖七年級～九年級的學生共 904 人，扣除性別的缺失值，有效樣本為 832 人。其中七年級為 252 人，八年級為 300 人，九年級為 280 人；男生為 426 人，女生為 406 人。

(一) 常模

本研究全體參與者在 SSCT 的得分平均數為 26.35 ($SD=18.03$)，七年級為 23.81 ($SD=13.51$)，八年級為 28.54 ($SD=20.29$)，九年級為 26.28 ($SD=17.47$) (見表 30)。

(二) 性別差異考驗

本研究以性別為受試者間因子，以 SSCT 三個情境為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = .994$; $F(3, 828) = 1.619$, $p = .184$, $\eta^2 = .006$, 表示男女國中生在整體科學創造力的表現沒有差異。進一步分析各情境的性別差異時，發現均沒有顯著的性別差異：情境一為 $F(1, 830) = .046$, $p = .830$, $\eta^2 = .000$; 情境二為 $F(1, 830) = 3.844$, $p = .005$, $\eta^2 = .005$; 情境三為 $F(1, 830) = 1.512$, $p = .219$, $\eta^2 = .002$ (見表 31)。

表 30：各年級與全體參與者在 SSCT 得分的平均數與標準差

量表	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
七年級	男生 (<i>N</i> =132)		女生 (<i>N</i> =120)		全體 (<i>N</i> =252)	
情境一	9.64	6.54	10.64	7.40	10.12	6.97
情境二	6.64	6.85	7.58	7.15	7.09	7.00
情境三	5.99	5.07	7.28	6.21	6.61	5.67
總量表	22.27	13.97	25.51	16.56	23.81	15.31
八年級	男生 (<i>N</i> =149)		女生 (<i>N</i> =151)		全體 (<i>N</i> =300)	
情境一	11.87	9.70	11.81	10.15	11.84	9.91
情境二	9.26	8.41	9.81	8.92	9.54	8.66
情境三	7.06	5.92	7.26	6.67	7.16	6.30
總量表	28.19	19.25	28.87	21.34	28.54	20.29
九年級	男生 (<i>N</i> =145)		女生 (<i>N</i> =135)		全體 (<i>N</i> =280)	
情境一	11.58	9.10	11.04	8.11	11.32	8.62
情境二	7.38	7.30	9.00	7.93	8.16	7.64
情境三	6.75	5.64	6.84	5.76	6.80	5.69
總量表	25.71	17.08	26.89	17.92	26.28	17.47
全體參與者	男生 (<i>N</i> =426)		女生 (<i>N</i> =406)		全體 (<i>N</i> =832)	
情境一	11.08	8.66	11.21	8.73	11.14	8.69
情境二	7.81	7.64	8.88	8.13	8.33	7.90
情境三	6.62	5.58	7.13	6.23	6.87	5.91
總量表	25.51	17.14	27.22	18.90	26.35	18.03

表 31：性別對國中生科學創造力的效果之變異數分析

性別	Descriptives			ANOVA			
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2
情境一				3.489	.046	.830	.000
男生	11.08	8.66	426				
女生	11.21	8.73	406				
情境二				238.854	3.844	.050	.005
男生	7.81	7.64	426				
女生	8.88	8.13	406				
情境三				52.735	1.512	.219	.002
男生	6.62	5.58	426				
女生	7.13	6.23	406				

(三) 年級差異考驗

本研究以年級為受試者間因子，以 SSCT 三個情境為依變項，進行單因子變異數分析，結果發現 Wilks' $\Lambda = .982$, $p = .017$, $\eta^2 = .009$ ，表示不同年級之國中生在科學創造力的表現

有差異。進一步分析各情境年級差異時，發現只有情境二有達到顯著差異， $F(2, 829) = 6.761$ ， $p = .001$ ， $\eta^2 = .016$ 。Sheff'e 事後多重比較發現，八年級在情境二的表現顯著高於七年級（見表 32）。

表 32：年級對國中生科學創造力的效果之變異數分析

年級	Descriptives			ANOVA				Comparison
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	
情境一				210.463	2.800	.061	.007	
七	10.12	6.97	252					
八	11.84	9.91	300					
九	11.32	8.62	280					
情境二				415.756	6.761	.001	.016	八 > 七
七	7.09	7.00	252					
八	9.54	8.66	300					
九	8.16	7.64	280					
情境三				22.079	.632	.532	.002	
七	6.61	5.67	252					
八	7.16	6.30	300					
九	6.80	5.69	280					

五、情緒調節、復原力和適應對科學創造力的效果分析

本研究的主要目的之一在分別考驗情緒調節、復原力和適應對科學創造力的效果。由於科學創造力應以總分表示較具意義，故分析時乃將自變項的得分排序，並以 27% 為切割點，將參與者分成低、中、高三組，進行單變量變異數分析。

(一) 情緒調節對科學創造力的效果分析

不同情緒調節的國中生在科學創造力得分之平均數及標準差如表 33 所示。ANOVA 分析結果發現，不同情緒調節能力的國中生在科學創造力的表現上並無顯著差異， $F(2, 708) = 1.951$ ， $p = .143$ ， $\eta^2 = .005$ （見表 33）。

表 33：不同情緒調節的國中生對科學創造力的效果之變異數分析

組別	Descriptives			ANOVA				Comparison
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	
低	25.43	19.98	187	657.178	1.951	.143	.005	<i>ns.</i>
中	27.04	16.61	325					
高	29.10	19.44	199					

(二) 復原力對科學創造力的效果分析

不同復原力的國中生在科學創造力得分之平均數及標準差如表 34 所示。ANOVA 分析結果發現，不同復原力的國中生在科學創造力的表現上有顯著差異， $F(2, 749) = 3.356$ ， $p = .035$ ， $\eta^2 = .009$ 。Scheff'e 事後比較結果得知，復原力高分組的國中生在科學創造力的表現優於低分組的國中生（ $p = .050$ ）（見表 34）。

表 34：不同復原力的國中生對科學創造力的效果之變異數分析

組別	Descriptives			ANOVA				Comparison
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	
低	23.91	16.36	202	1108.372	3.356	.035	.009	高>低($p=.050$)
中	27.29	19.17	327					
高	28.25	18.22	223					

(三) 適應對科學創造力的效果分析

不同適應力的國中生在科學創造力得分之平均數及標準差如表 35 所示。ANOVA 分析結果發現，不同適應力的國中生在科學創造力的表現上有顯著差異， $F(2, 704) = 8.180, p=.000, \eta^2 = .023$ 。Scheff'e 事後比較結果得知，適應力高分組的國中生在科學創造力的表現優於低分組 ($p = .001$) 和中分組的國中生 ($p = .001$) (見表 35)。

表 35：不同適應力的國中生對科學創造力的效果之變異數分析

組別	Descriptives			ANOVA				Comparison
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>MS_b</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2	
低	23.73	16.67	195	2601.522	8.180	.000	.023	高>低($p=.001$)
中	25.83	17.98	306					
高	30.67	18.66	206					

六、情緒調節、復原力、適應和科學創造力的潛在因果模式驗證

本研究假設國中生的情緒調節能力和復原力會互動之後，會影響其適應的表現，並進而影響其科學創造力的表現；同時，國中生的情緒調節能力和復原力也會互動之後，直接影響其科學創造力的表現。本研究以 SEM (Structure equation modeling) 進行情緒調節、復原力、適應與創造力的因果路徑建構與評估。使用統計工具為 LISREL8.72 版，用以考驗假設模式和修正模式的適配度，以及估計觀察變項在潛在變項的因素負荷量，以及潛在變項之間的結構關係。在進行 LISREL 分析時，研究者首先以 SIMPLIS 程式撰寫語法檔，並計算出情緒調節、復原力、適應與創造力四個量表之相關係數矩陣，並以各量表與分量表之觀察變項相關係數矩陣作為輸入資料，使用適合大樣本分析之最大概似法(Maximum Likelihood Estimation, 簡稱 MLE)進行參數的估計。這部分的樣本為台灣北區、南區及外島澎湖七年級~九年級的學生，共 904 人。扣除缺失值，有效樣本為 581 人。

(一) 常態分配之檢驗

由於本研究採用 LISREL8.72 之最大概似法進行參數的估計，這類參數估計法乃是依據常態理論而設計，會受到樣本分配性質與型態的影響，所以在進行 SEM 參數估算前，有必要先檢驗觀察變項的分佈是否符合常態分配。根據 Kline(1998) 的看法，若觀察變項的偏態絕對值大於 3，可視為極端偏態；若峰度絕對值大於 10 亦有問題。由表 36 可看出，本研究中 12 個觀察變項的偏態值介於 -.70 ~ 1.53 之間，峰度值介於 -.54 ~ 4.11 之間，可見觀察變項大致符合常態分配，適合採取最大概似法進行參數的估計，以及模式的適配度考驗。

表36：觀察變項之平均數、標準差、偏態與峰度

變 項	平均數	標準差	偏態	峰度
認知策略(x_1)	3.07	.61	-.70	.59
尋求協助(x_2)	2.88	.76	-.38	-.54
後設策略(x_3)	2.84	.62	-.31	.03
問題解決與認知成熟(x_4)	2.76	.58	-.19	.05
希望與樂觀(x_5)	2.92	.67	-.46	-.24
同理心與人際互動(x_6)	3.02	.58	-.44	.44
情緒調節(x_7)	2.68	.67	-.13	-.12
家庭適應(y_1)	2.45	.27	-.41	1.80
學校適應(y_2)	2.36	.29	-.17	.52
情境一 (y_3)	52.66	10.61	1.53	4.11
情境二 (y_4)	52.93	11.18	1.20	1.48
情境三 (y_5)	53.19	11.12	1.14	1.43

(二)假設模式之參數估計與修正

1. 基本適配度檢定

根據觀察資料對假設模式進行參數估計，其重要參數之估計與標準化估計值參見表圖5與37。假設模式的內衍變項有7個，外衍變項有5個，內衍與外衍變項各為2，樣本數共581，Lambda-Y和Lambda-X參數為測量模式內的因素負荷量，共8個估計參數；Beta係數是適應對創造力表現的迴歸係數；Gamma矩陣估計所有的四個參數；Phi矩陣估計三參數；其餘參數均為殘差參數（Psi、Theta-Eps與Theta-Delta），共有30個被估計的參數。

參數估計以最大概似法進行估計，12次的迭代。結果發現，測量模式的因素負荷量大於.58以上，而且均達顯著水準，表示測量模式量良好。Beta係數亦達顯著，表示適應力可以預測創造力表現（估計值為.274，標準誤為.10， $t=2.86$ ， $p<.05$ ）。由Gamma迴歸係數可知，結構模式中，復原力可以有效預測創造力表現（估計值為.82，標準誤為.23， $t=3.60$ ， $p<.001$ ），但是情緒調節對兩個內衍變項（適應力及創造力）的預測值（Gamma迴歸係數），以及復原力對創造力預測值均未達顯著水準，表示該三參數沒有統計意義。外衍變項在變項間的共變與相關結果顯示，情緒調節與復原力之間的變異數估計值達顯著水準，而緒調節與復原力之間的共變估計值亦達顯著水準（估計值為.73，標準誤為.05， $t=14.279$ ， $p<.001$ ）。

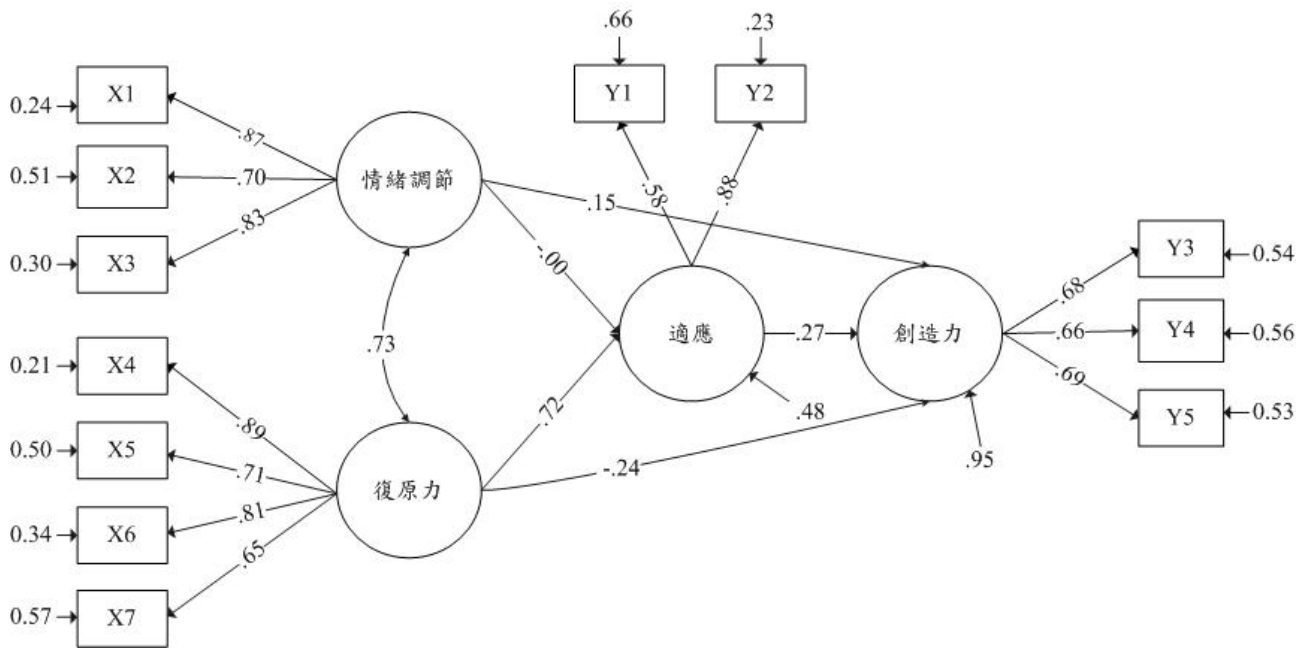


圖5：假設模式之結構方程模式

表 37：假設模式之參數估計、完全標準化參數估計及顯著性考驗

參數	估計值	標準化估計值	標準誤	t 值	參數	估計值	標準化估計值	標準誤	t 值
λ_{x11}	1.00	.87	---	---	δ_1	.19	.24	.02	11.10
λ_{x21}	.80	.70	.04	19.14	δ_2	.54	.51	.03	15.37
λ_{x31}	.96	.83	.04	25.11	δ_3	.33	.30	.02	12.87
λ_{x42}	1.00	.89	---	---	δ_4	.21	.21	.02	10.99
λ_{x52}	.80	.71	.04	20.23	δ_5	.52	.50	.03	15.47
λ_{x62}	.91	.81	.04	25.15	δ_6	.33	.34	.02	14.01
λ_{x72}	.73	.65	.04	17.92	δ_7	.55	.57	.04	15.89
λ_{y11}	.58	.58	---	---	ε_1	.49	.66	.05	14.47
λ_{y21}	.88	.88	.08	11.14	ε_2	.49	.23	.06	4.05
λ_{y32}	.68	.68	---	---	ε_3	.51	.54	.05	10.74
λ_{y42}	.66	.66	.06	10.72	ε_4	.56	.56	.05	11.35
λ_{y52}	.69	.69	.06	10.72	ε_5	.56	.53	.05	10.55
γ_{11}	-.01	-.00	.22	-.02	ζ_1	.48	.48	.08	6.30
γ_{21}	.18	.16	.28	.63	ζ_2	.95	.95	.13	7.27
γ_{12}	.81	.72	.23	3.60					
γ_{22}	-.27	-.24	.30	-.91					
β_{21}	.27	.27	.10	2.86					

註：---表示未列出標準誤及 t 值者為參照指標或已事先決定誤差變異的單指標變項，故無須估計。

2. 內在結構適配度檢定

模式的內在結構適配度可謂模式的內在品質，其中，個別項目信度是由潛在變項之觀察變項的 R^2 來加以估計，數值愈大，表示測量觀察變項的誤差愈小，須考量的是觀察變項的個別項目信度是否在.50以上，而潛在變項的組合信度是否在.60以上，

表38修正模式一之觀察變項的個別項目信度與潛在變項的組合信度，其中尋求協助(x_2)、情緒調節(x_7)、家庭適應(y_1)、情境一(y_3)、情境二(y_4)、情境三(y_5)等6個觀察變項的個別項目信度小於.50，顯示這些觀察變項的信度較差，測量誤差較大。然而，所有潛在變項的組合信度皆達.60的標準。整體而言，修正模式一的內在品質不錯。

表 38：修正模式一之觀察變項個別項目信度與潛在變項組合信度

變 項	個別項目信度	潛在變項的組合信度
情緒調節(ξ_1)		.85
認知策略(x_1)	.76	
尋求協助(x_2)	.49	
後設策略(x_3)	.70	
復原力(ξ_2)		.85
問題解決與認知成熟(x_4)	.79	
希望與樂觀(x_5)	.50	
同理心與人際互動(x_6)	.66	
情緒調節(x_7)	.43	
適應(η_1)		.71
家庭適應(y_1)	.34	
學校適應(y_2)	.89	
創造力(η_2)		.72
情境一(y_3)	.46	
情境二(y_4)	.44	
情境三(y_5)	.47	

3. 模式適配度檢定

假設模式的適配度考驗結果參見表 39。假設模式的整體適配度考驗之卡方考驗與卡方自由度比檢定， $\chi^2(48, N = 581) = 200.52, p < .001, RMSEA = .074, GFI = .94, AGFI = .91, NFI = .97, NNFI = .96, CFI = .97$ ，均達到.90 標準；然而從卡方自由度比（即 NC，正規化卡方值）為 4.178，已大於理想適配值 3，以及由 MI 值可知，此模式仍有修正空間，因此進行修正。

表39：假設模式之模式適配度分析

適配指標	分析結果	判斷規準與解釋
整體適配度指標		
χ^2	200.52	
df	48	
<i>P</i>	.000	$p > .05$ ，適配
GFI	.94	$> .90$ ，適配
AGFI	.91	$> .90$ ，適配
RMR	.034	$< .05$ ，適配
SRMR	.034	$< .05$ ，適配
RMSEA	.074	$< .08$ ，合理適配
比較適配度指標		
CFI	.97	$> .90$ ，適配
NFI	.97	$> .90$ ，適配
NNFI	.96	$> .90$ ，適配
IFI	.97	$> .90$ ，適配
RFI	.95	$> .90$ ，適配
精簡適配度指標		
NC (Normed χ^2)	4.18	$1 < NC < 3$ 較好
PNFI	.70	較高較好
PGFI	.58	較高較好
AIC	260.52	愈小愈好
CAIC	421.46	愈小愈好
CN	200.97	> 200 較適當樣本

4. 假設模式變項間之效果及解釋力

透過各變項間的總效果、直接效果和間接效果，可以瞭解潛在預測變項對潛在效標變項的直接影響(直接效果)，以及透過其他潛在效標變項中介的間接影響(間接效果)，總效果即是直接效果與間接效果的總和。就直接效果而言，復原力對適應力的直接效果為.72 ($p < .001$)，適應力對創造力的直接效果為.27 ($p < .01$)，均達顯著水準。但情緒調節對適應力的直接效果為.00，對創造力的直接效果為.15；復原力對創造力的直接效果為-.09，均未達到顯著水準($ps > .05$)。就間接效果而言，情緒調節透過適應力而影響創造力的間接效果為.00，未達顯著水準；復原力透過適應力而影響創造力的間接效果為.20($p < .01$)，有達到顯著水準。就總效果而言，復原力對適應力總效果為.72， $t = 3.60$ ， $p < .001$ ；適應力對創造力的總效果為.27， $t = 2.86$ ， $p < .01$ ，均有達到顯著水準。然而，情緒調節對適應力的總效果及復原力對對創造力的總效果未達顯著水準(見表40與圖4)。

在潛在依變項的解釋力上，由圖4可知，適應力的殘差變異量(ζ_1)為.48，表示情緒調節及復原力對適應力的解釋力共為.52，即非情緒調節及復原力可以解釋適應力變異量的52%。創造力的殘差變異量(ζ_2)為.95，表示情緒調節、復原力及適應力對創造力的解釋力共有.05，即情緒調節、復原力及適應力僅可以解釋創造力變異量的5%。由外衍測量模式的殘差與解釋力

分析發現，在預測變項方面，問題解決與認知成熟對復原力的解釋力較高；在效標變項方面，學校適應對適應力的解釋力較高。

表40：假設模式變項間之直接效果、間接效果、總效果與顯著性考驗

預測變項	效標變項(內衍潛在變項)			
	適應力(η_1)		創造力(η_2)	
	標準化效果	t	標準化效果	t
情緒調節(ξ_1)				
直接效果	.00	-.02	.15	.63
間接效果	—	—	-.00	-.02
整體效果	.00	-.02	.15	.63
復原力(ξ_2)				
直接效果	.72	3.60***	-.24	-.91
間接效果	—	—	.20	2.16**
整體效果	.72	3.60***	-.04	-.17
適應力(η_1)				
直接效果			.27	2.86**
間接效果			—	—
整體效果			.27	2.86**

註：t > 1.96時，*p < .05；t > 2.58時，**p < .01；t > 3.29時，***p < .001

(三)修正模式一之評估

1. 基本適配度檢定

修正模式一之參數估計值與標準化估計值參見圖 6 與表 41。分析結果發現，修正模式一所有的標準化估計參數皆在 1 以下，亦無負的誤差變異，而觀察變項與潛在變項的因素負荷量皆大於.50。

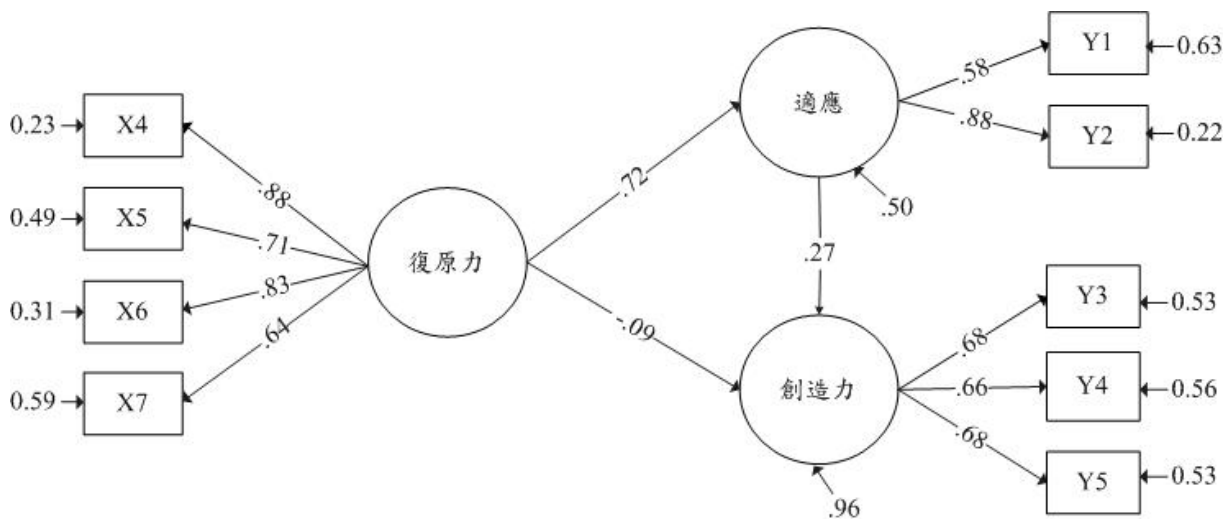


圖6：修正模式一之結構方程模式

表 41：修正模式一之參數估計、完全標準化參數估計及顯著性考驗

參數	估計值	標準化 估計值	標準誤	t 值	參數	估計值	標準化 估計值	標準誤	t 值
λ_{x41}	1.00	.88	---	---	δ_1	.23	.23	.02	9.31
λ_{x51}	.81	.71	.04	19.23	δ_2	.49	.49	.03	14.75
λ_{x61}	.94	.83	.04	23.53	δ_3	.31	.31	.03	11.88
λ_{x71}	.73	.64	.04	16.61	δ_4	.59	.59	.04	15.53
λ_{y11}	.58	.58	---	---	ε_1	.67	.67	.05	14.43
λ_{y21}	.89	.89	.08	10.832	ε_2	.22	.22	.06	3.64
λ_{y32}	.68	.68	---	---	ε_3	.54	.54	.05	10.71
λ_{y42}	.66	.66	.06	10.72	ε_4	.56	.56	.05	11.32
λ_{y52}	.69	.68	.06	10.72	ε_5	.53	.53	.05	10.61
γ_{11}	.81	.72	.08	9.91	ζ_1	.49	.49	.08	6.33
γ_{21}	-.11	-.09	.10	-1.04	ζ_2	.95	.95	.13	7.30
β_{21}	.27	.27	.09	2.86					

註：未列出標準誤及 t 值者為參照指標或已事先決定誤差變異的單指標變項，故無須估計。

2. 內在結構適配度檢定

模式的內在結構適配度可謂模式的內在品質，其中，個別項目信度是由潛在變項之觀察變項的 R^2 來加以估計，數值愈大，表示測量觀察變項的誤差愈小，須考量的是觀察變項的個別項目信度是否在.50以上，而潛在變項的組合信度是否在.60以上，

表42為修正模式一之觀察變項的個別項目信度與潛在變項的組合信度，其中情緒調節(x_7)、家庭適應(y_1)、情境一(y_3)、情境二(y_4)、情境三(y_5)等5個等7個觀察變項的個別項目信度小於.50，顯示這些觀察變項的信度較差，測量誤差較大。然而，所有潛在變項的組合信度皆達.60的標準。整體而言，修正模式一的內在品質不錯。

表 42：修正模式一之觀察變項個別項目信度與潛在變項組合信度

變 項	個別項目信度	潛在變項的組合信度
復原力(ζ_2)		.85
問題解決與認知成熟(x_4)	.77	
希望與樂觀(x_5)	.51	
同理心與人際互動(x_6)	.67	
情緒調節(x_7)	.41	
適應(η_1)		.71
家庭適應(y_1)	.35	
學校適應(y_2)	.78	
創造力(η_2)		.72
情境一(y_3)	.47	
情境二(y_4)	.44	
情境三(y_5)	.47	

3. 模式適配度檢定

假設模式與修正模式一的適配度比較結果見表43。修正模式一之卡方考驗結果顯示： $\chi^2(24, N = 581) = 50.55$ ， $p < .001$ ， χ^2 值達顯著水準，卡方自由度比為WLS $\chi^2/df = 2.11$ ，小於3，達到理想適配標準。而從假設模式到修正模式一的卡方改變量為 $\Delta\chi^2(24, N = 581) = 149.97$ ，小於查表之 $\chi^2 = 51.179$ ， $p < .001$ ，顯示修正模式一優於假設模式。

此外，參酌其它適配度指標來評鑑修正模式一的適配度，發現RMSEA = .044、RMR = .028，SRMR = .028，皆小於.06；而GFI = .98、AGFI = .96、NFI = .98、NNFI = .98、CFI = .99、IFI = .99、RFI = .97，指標均已達到.90的理想適配門檻，顯示修正模式一的適配度佳。再者，就精簡適配度指標而言，若PGFI或PNFI指數大於.50，且愈接近1，顯示模式愈簡約，而修正模式二之PGFI = .52，PNFI = .65，皆大於.50，顯示修正模式二為精簡的模式。若以模式AIC指數來看，修正模式二之AIC = 283.92，小於獨立模式AIC的2585.42，但大於飽和模式AIC的90.00，並未符合「理論模式的AIC必須小於飽和模式和獨立模式的AIC」之標準，這顯示修正模式一並非一個精簡的模式。

綜合上述，修正模式一在模式適配度考驗方面，符合重要的指標；因此，修正模式二與觀察資料是適配的。

表43：假設模式與修正模式一之模式適配度比較

適配指標	假設模式	修正模式一
整體適配度指標		
WLS χ^2	200.52 ($p < .001$)，不適配	50.55 ($p < .01$)，不適配
WLS χ^2/df	4.18，不適配	2.11，適配
GFI	.95，適配	.98，適配
AGFI	.91，適配	.96，適配
RMSEA	.074，適配	.044，適配
RMR	.034，適配	.028，適配
SRMR	.034，適配	.028，適配
比較適配度指標		
NFI	.97，適配	.98，適配
NNFI	.96，適配	.98，適配
CFI	.97，適配	.99，適配
IFI	.97，適配	.99，適配
RFI	.95，不適配	.97，適配
精簡適配度指標		
PGFI	.58，適配	.52，適配
PNFI	.70，適配	.65，適配
Model AIC	260.52，不適配	283.92，不適配
飽和模式AIC	156.00	90.00
獨立模式AIC	6298.04	2585.42
Model ECVI	.45，不適配	.16，適配
飽和模式ECVI	.27	.16
獨立模式ECVI	10.86	4.49

4. 修正模式一變項間之效果及解釋力

透過各變項間的總效果、直接效果和間接效果，可以瞭解潛在預測變項對潛在效標變項的直接影響(直接效果)，以及透過其他潛在效標變項中介的間接影響(間接效果)，總效果即是直接效果與間接效果的總和。就直接效果而言，復原力對適應力的直接效果為.72 ($p<.01$)，適應力對創造力的直接效果為.27 ($p<.01$)，均達顯著水準；但是復原力對創造力的直接效果為-.09，並未達到顯著水準。就間接效果而言，復原力透過適應力而影響創造力的間接效果為.19($p<.01$)，有達到顯著水準。就總效果而言，復原力對適應力總效果為.72， $t=9.91$ ， $p<.001$ ；適應力對創造力的總效果為.27， $t=2.89$ ， $p<.01$ 。然而，復原力對對創造力的總效果未達顯著水準（見表44與圖5）。

在潛在依變項的解釋力上，由圖 5 可知，適應力的殘差變異量(ζ_1)為.49，表示情緒調節及復原力對適應力的解釋力共為.51，即非情緒調節及復原力可以解釋適應力變異量的 51%。創造力的殘差變異量(ζ_2)為.95，表示情緒調節、復原力及適應力對創造力的解釋力共有.05，即情緒調節、復原力及適應力僅可以解釋創造力變異量的 5%。

表44：修正模式一變項間之直接效果、間接效果、總效果與顯著性考驗

預測變項	效標變項(內衍潛在變項)			
	適應力(η_1)		創造力(η_2)	
	標準化效果	t	標準化效果	t
復原力(ζ_1)				
直接效果	.72	9.91***	-.09	-1.03
間接效果	—	—	.19	2.77**
整體效果	.72	9.91***	.10	1.93
適應力(η_1)				
直接效果			.27	2.89**
間接效果			—	—
整體效果			.27	2.89**

註： $t>1.96$ 時， $*p<.05$ ； $t>2.58$ 時， $**p<.01$ ； $t>3.29$ 時， $***p<.001$

七、訪談分析

(一)訪談內容分析

本研究訪談問題內容包括 20 題：(一) 復原力與科學創造力(1~6)、(二) 情緒調節與科學創造力 (7-10)、(三) 適應與科學創造力 (11-16) 及 (四) 科學創造力綜合評估 (17-20)，訪談結果之次數及百分比如下：

就是否有能力和信心產生科學創造力而言，得獎男生、得獎女生和全體得獎學生皆以「有」的比例最高，其比例分別為 66.67%、52.63%、和 58.82%。就如何建立這些能力和自信而言，得獎男生以「不斷觀察思考、嘗試解決問題」(29.41%) 的比例最高，其次是「成功經驗」(17.65%)、「參閱許多資料」(11.76%) 和「相信自己的能力」(11.76%)；得獎女生以「參閱許多資料」(32%) 的比例最高，其次是「不斷觀察思考、嘗試解決問題」(16%) 和「相信伙伴的能力」(12%)；全體得獎學生以「參閱許多資料」(23.81%) 的比例最高，其次是「不斷觀察思考、嘗試解決問題」(21.43%)、「成功經驗」(11.9%)、「相信伙伴、自己的能力」和「從小就有興趣」(均為 9.52%) 詳見表 45。

表 45：訪談問題 1 之次數與百分比

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q1.1 你覺得你有能力和信心可以產生科學創造力嗎？						
不一定	2	13.33	0	0.00	2	5.88
還好	1	6.67	4	21.05	5	14.71
有	10	66.67	10	52.63	20	58.82
未答	2	13.33	5	26.32	7	20.59
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q1.2 你是如何建立這些能力和自信的？						
參閱許多資料	2	11.76	8	32.00	10	23.81
不斷觀察思考、嘗試解決問題	5	29.41	4	16.00	9	21.43
成功經驗	3	17.65	2	8.00	5	11.90
相信伙伴的能力	1	5.88	3	12.00	4	9.52
從小就有興趣	2	11.76	2	8.00	4	9.52
相信自己的能力	2	11.76	2	8.00	4	9.52
老師的教導	1	5.88	2	8.00	3	7.14
他人的鼓勵 (校長、老師、家長)	1	5.88	1	4.00	2	4.76
具備做研究的人格特質	0	0.00	1	4.00	1	2.38
靠運氣	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	18	100.00	25	100.00	42	100.00

就嘗試表現科學創造力時，最常碰到的問題、挫折或困難而言，男生以「知識的有限與不足」(29.41%) 的比例最高，其次是「實驗方法錯誤」和「團隊意見不合」(均為 17.65%)；女生以「知識的有限與不足」和「實驗方法錯誤」(25%) 的比例最高，其次是「臨場應變欠佳」(20%)；全體學生以「知識的有限與不足」(27.03%) 的比例最高，其次是「實驗方法錯誤」(21.62%)，詳見表 46。

表 46：訪談問題 2 之次數與百分比

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q2 在嘗試表現科學創造力時，你最常碰到的問題、挫折或困難有哪些？						
知識的有限與不足	5	29.41	5	25.00	10	27.03
實驗方法錯誤	3	17.65	5	25.00	8	21.62
臨場應變欠佳	1	5.88	4	20.00	5	13.51
創新想法的產生與實踐	2	11.76	1	5.00	3	8.11
團隊意見不合	3	17.65	0	0.00	3	8.11
理論與實踐的差距	2	11.76	1	5.00	3	8.11
科展實驗與課業學習難以兼顧（過度疲勞）	0	0.00	2	10.00	2	5.41
實驗材料與環境匱乏	1	5.88	1	5.00	2	5.41
突發狀況的應變	0	0.00	1	5.00	1	2.70
沒有	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	17	100.00	20	100.00	37	100.00

而當碰到這些問題、挫折或困難時，通常會怎麼想？男生以「相信問題一定可以解決」（50%）的比例最高，其次是「嘗試多元實驗方法與創意問題解決」（27.78%）；女生以「相信問題一定可以解決」（50%），其次是「調節情緒」（25%）；全體學生以「相信問題一定可以解決」（50%）的比例最高，其次是「嘗試多元實驗方法與創意問題解決」（21.05%），詳見表 47。

表 47：訪談問題 3 之次數與百分比

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q3 當碰到這些問題、挫折或困難時，你通常會怎麼想？						
正向因應						
相信問題一定可以解決	9	50.00	10	50.00	19	50.00
嘗試多元實驗方法與創意問題解決	5	27.78	3	15.00	8	21.05
調節情緒	0	0.00	5	25.00	5	13.16
重新閱讀資料或暫停擱置、找靈感（記錄問題和想法、資料分析）	2	11.11	1	5.00	3	7.89
與老師和/或同儕討論	1	5.56	1	5.00	2	5.26
負向因應						
對實驗不樂觀	1	5.56	0	0.00	1	2.63
討論後發現不可行	0	0.00	0	0.00	0	0.00
覺得會有點難過	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	18	100.00	20	100.00	38	100.00

就繼續堅持想辦法或很快認輸放棄而言，男生、女生和全體學生皆以「樂觀面對、堅持

下去」的比例最高，其比例分別為 86.67 %、84.21%和 85.29%。就其原因而言，男生以「相信尋求更多資源或改變方法，就可以解決問題」(52.94%) 的比例最高，其次是「師長父母的鼓勵」(17.65%)；女生以「相信尋求更多資源或改變方法，就可以解決問題」(47.37%)，其次是「好勝心強、不輕易認輸」(26.32%)；全體學生認為「相信尋求更多資源或改變方法，就可以解決問題」(50%)，其次是「好勝心強、不輕易認輸」(19.44%)。

就人格特質而言，男生以「與其前功盡棄、不如努力下去的信念」(33.33%)，其次是「父母的鼓勵與教育」(27.78%)；女生以「與其前功盡棄、不如努力下去的信念」(42.86%)，其次是「父母的鼓勵與教育」(23.81%)；全體學生以「與其前功盡棄、不如努力下去的信念」(38.46%)，其次是「父母的鼓勵與教育」(25.64%)，詳見表 48。

表 48：訪談問題 4 之次數與百分比

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q4.1 當碰到剛剛提的這些問題、挫折或困難時，你通常會繼續堅持想辦法解決？還是很快就認輸放棄了？						
樂觀面對、堅持下去	13	86.67	16	84.21	29	85.29
視情況而定	1	6.67	1	5.26	2	5.88
堅持一段，不行才放棄	1	6.67	2	10.53	3	8.82
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q4.2 為什麼？						
堅持						
相信尋求更多資源或改變方法，就能解決問題	9	52.94	9	47.37	18	50.00
好勝心強、不輕易認輸	2	11.76	5	26.32	7	19.44
已經投入心力，不想放棄	2	11.76	2	10.53	4	11.11
師長父母的鼓勵	3	17.65	1	5.26	4	11.11
有助於自我成長	0	0.00	0	0.00	0	0.00
有助於升學	0	0.00	0	0.00	0	0.00
放棄						
暫時擱置、視情況而定	1	5.88	2	10.53	3	8.33
合計	17	100.00	19	100.00	36	100.00
Q4.3 你覺得是什麼因素使得你有這樣的人格特質？						
與其前功盡棄、不如努力下去的信念	6	33.33	9	42.86	15	38.46
父母的鼓勵與教育	5	27.78	5	23.81	10	25.64
天性樂觀、幽默、外向	4	22.22	4	19.05	8	20.51
好勝心強	3	16.67	3	14.29	6	15.38
兒時想當科學家的抱負	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	18	100.00	21	100.00	39	100.00

就科學相關課程的合作學習或討論學習過程中，你和同學互動的方式和狀況而言，男生以「分工進行、有意見或問題再討論」(69.23%) 的比例最高，其次是「先蒐集資料、再一起

討論」(23.08%)；女生以「分工進行、有意見或問題再討論」(50.00%)的比例最高，其次以「偶爾和領導者意見不合而產生摩擦」的比例較高；全體學生以「分工進行、有意見或問題再討論」(59.26%)的比例最高，其次是「先蒐集資料、再一起討論」(14.81%)，詳見表 49。

表 49：訪談問題 5 之次數與百分比

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q5.1 在科學相關課程的合作學習或討論學習過程中，你和同學互動的方式和狀況如何？						
正向互動方式						
分工進行、有意見或問題再討論	9	69.23	7	50.00	16	59.26
先蒐集資料、再一起討論	3	23.08	1	7.14	4	14.81
結合工作與遊戲	0	0.00	1	7.14	1	3.70
藉由相互詰問尋找解答	0	0.00	1	7.14	1	3.70
結合面對面與線上討論	1	7.69	0	0.00	1	3.70
相互教學	0	0.00	1	7.14	1	3.70
負向互動方式						
偶爾和領導者意見不合而產生摩擦	0	0.00	2	14.29	2	7.41
分配工作不均	0	0.00	1	7.14	1	3.70
合計	13	100.00	14	100.00	27	100.00
Q5.2 你覺得這樣的互動的方式和狀況有助於你科學創造力的表現嗎？						
沒有	1	6.67	2	10.53	3	8.82
還好	1	6.67	0	0.00	1	2.94
有	10	66.67	14	73.68	24	70.59
未答	3	20.00	3	15.79	6	17.65
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00

就同儕競爭壓力對於科學創造力的影響而言，大部分男生、女生和全體學生皆認為是「正面」的影響，其比例分別為 53.33%、73.68%和 64.71%。就其原因而言，男生以「競爭有助於激發創意」(38.46%)的比例最高，其次是「適度的競爭壓力有助於激發學習與表現(激發能力、怕跟不上大家的進度、想表現比別人更好)」(23.08%)；女生以「適度的競爭壓力有助於激發學習與表現(激發能力、怕跟不上大家的進度、想表現比別人更好)」(58.82%)的比例最高，其次是「競爭有助於激發創意」(23.53%)；全體學生以「適度的競爭壓力有助於激發學習與表現(激發能力、怕跟不上大家的進度、想表現比別人更好)」(43.33%)，其次為「競爭有助於激發創意」(30%)，詳見表 50。

表 50：訪談問題 6 之次數與百分比

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q6.1 你覺得在合作學習或是比賽時，同儕間競爭的壓力對你產生科學創造力是正面的還是負面的影響？						
正面	8	53.33	14	73.68	22	64.71
負面	1	6.67	0	0.00	1	2.94
兩者都有	0	0.00	2	10.53	2	5.88
沒影響	4	26.67	2	10.53	6	17.65
未答	2	13.33	1	5.26	3	8.82
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q6.2 為什麼？						
正面						
適度的競爭壓力有助於激發學習與表現	3	23.08	10	58.82	13	43.33
競爭有助於激發創意	5	38.46	4	23.53	9	30.00
學習他人長處，改進自己的缺點	2	15.38	1	5.88	3	10.00
對自己表現有自信、不在乎競爭	2	15.38	0	0.00	2	6.67
真正的競爭對手不多	1	7.69	1	5.88	2	6.67
負面						
怕跟不上進度	0	0.00	1	5.88	1	3.33
壓力過大導致氣餒	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	13	100.00	17	100.00	30	100.00

就正向情緒對於科學創造力的影響而言，男生、女生和全體學生皆以「思考較流暢、較有創意」的比例最高，其比例分別為 61.54%、56.25%和 58.62%。

就負向情緒對於科學創造力的影響而言，男生以「有助於想出怪點子」和「降低創造力」（均為 33.33%）的比例最高，其次是「無法冷靜思考」（22.22%）；女生以「不耐煩、想放棄」（42.11%）的比例最高，其次是「無法冷靜思考」（21.05%）；全體學生以「不耐煩、想放棄」（28.57%）的比例最高，其次是「降低創造力」和「無法冷靜思考」（均為 21.43%）。

就何種情緒有助於科學創造力而言，男生以「正向情緒」（80.00%）的比例最高，其次是「負向情緒」（13.33%）；女生以「正向情緒」（63.16%）的比例最高，其次是「中性（平靜）」和「沒有影響」（均為 10.53%）；全體學生以「正向情緒」（70.59%）的比例最高，其次是「負向情緒」（8.82%），詳見表 51。

表 51：訪談問題 7 之次數與百分比

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q7.1 你覺得當正向情緒（如高興、快樂、喜悅），對你產生科學創造力有什麼影響？						
思考較流暢、較有創意（頭腦較清醒、 想出較多的東西、創造力較強、激發好 點子）	8	61.54	9	56.25	17	58.62
做事較有效率（找資料、做事比較有活 力）	3	23.08	2	12.50	5	17.24
增強自信	1	7.69	3	18.75	4	13.79
產生心流經驗（會覺得時間過得很快、 想要一直練）	1	7.69	2	12.50	3	10.34
合計	13	100.00	16	100.00	29	100.00
Q7.2 你覺得當負向情緒（如悲傷、生氣、緊張、焦慮），對你產生科學創造力有什麼影響？						
有助						
有助於想出怪點子	3	33.33	2	10.53	5	17.86
促進團隊合作（會激起隊員一同研 究）	1	11.11	0	0.00	1	3.57
有阻						
不耐煩、想放棄	0	0.00	8	42.11	8	28.57
降低創造力	3	33.33	3	15.79	6	21.43
無法冷靜思考	2	22.22	4	21.05	6	21.43
反芻失敗經驗（不服氣）	0	0.00	1	5.26	1	3.57
會自我否定	0	0.00	1	5.26	1	3.57
合計	9	100.00	19	100.00	28	100.00
Q7.3 哪一種情緒之下，你比較能產生科學創造力？						
正向情緒	12	80.00	12	63.16	24	70.59
負向情緒	2	13.33	1	5.26	3	8.82
正負向情緒都有	1	6.67	1	5.26	2	5.88
中性（平靜）	0	0.00	2	10.53	2	5.88
負向情緒轉為正向情緒時	0	0.00	1	5.26	1	2.94
沒有影響	0	0.00	2	10.53	2	5.88
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00

就是否因為挫折而產生負面情緒而言，男生、女生和全體學生皆以「偶爾/有一點」的比例最高，其比例分別為 60.00%、63.16%和 61.76%。就使用何種方法降低不好的情緒而言，男生以「尋求協助（父母、老師、同儕）」(46.67%)的比例最高，其次是「放鬆」(26.67%)；女生以「放鬆」(61.90%)的比例最高，其次是「轉移注意力」(19.05%)；全體學生以「放鬆」(70.59%)的比例最高，其次是「尋求協助（父母、老師、同儕）」(25.00%)，詳見表 52。

表 52：訪談問題 8 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q8.1 在嘗試產生科學創造力的過程中，你會常常或是偶爾因為遭遇到挫折或困難而使得你產生負面情緒嗎？						
不會	1	6.67	1	5.26	2	5.88
還好	3	20.00	0	0.00	3	8.82
偶爾/有一點	9	60.00	12	63.16	21	61.76
常常/會	0	0.00	6	31.58	6	17.65
未回答	2	13.33	0	0.00	2	5.88
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q8.2 當碰到這些情況時，你通常會用什麼方法來降低這些不好的情緒？過程大概是怎樣？						
放鬆	4	26.67	13	61.90	17	47.22
尋求協助（父母、老師、同儕）	7	46.67	2	9.52	9	25.00
轉移注意力	3	20.00	4	19.05	7	19.44
發洩情緒再繼續想	1	6.67	1	4.76	2	5.56
改變認知	0	0.00	1	4.76	1	2.78
嘗試解決問題	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	15	100.00	21	100.00	36	100.00

就是否能快速恢復心情而言，男生、女生和全體學生皆以「能/應該能」的比例最高，其比例分別為 87.50%、83.33%和 85.29%。就其原因而言，男生以「復原力佳」、「視挫折為必然、習以為常」和「問題得以解決」（均為 21.43%）的比例最高，其次是「轉移注意力」和「放鬆」（均為 14.29%）；女生以「轉移注意力」（36.84%）的比例最高，其次是「自我期許與鼓勵」和「同學的支持與鼓勵」（均為 15.79%）；全體學生以「轉移注意力」（27.27%）的比例最高，其次是「復原力佳」（15.15%），詳見表 53。

表 53：訪談問題 9 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q9.1 當因為無法產生符合自己期望的科學創造力而情緒低落時，你能快速恢復平靜的心情嗎？						
不能	0	0.00	1	5.56	1	2.94
不太能/還好	0	0.00	0	0.00	0	0.00
能/應該能	14	87.50	15	83.33	29	85.29
答非所問	1	6.25	1	5.56	2	5.88
未回答	1	6.25	1	5.56	2	5.88
合計	16	100.00	18	100.00	34	100.00
Q9.2 你覺得主要的影響因素有哪些？						
轉移注意力	2	14.29	7	36.84	9	27.27
復原力佳	3	21.43	2	10.53	5	15.15
視挫折為必然、習以為常	3	21.43	1	5.26	4	12.12
問題得以解決	3	21.43	1	5.26	4	12.12
自我期許與鼓勵	1	7.14	3	15.79	4	12.12
放鬆	2	14.29	1	5.26	3	9.09
同學的支持與鼓勵	0	0.00	3	15.79	3	9.09
家人的支持鼓勵	0	0.00	1	5.26	1	3.03
合計	14	100.00	19	100.00	33	100.00

就是否會思考或規劃如何調整情緒以增進科學創造力表現而言，男生、女生和全體學生皆以「會」的比例最高，其比例分別為 40.00%、73.68%和 58.82%。就其經驗而言，男生以「放鬆」和「轉移注意力」（均為 25.00%）的比例最高，其次是「多聽他人意見、自我沈澱」和「沒有情緒調適的經驗」（均為 16.67%）；女生以「放鬆」（38.10%）的比例最高，其次是「轉移注意力」（均為 28.57%）；全體學生以「放鬆」（33.33%）的比例最高，其次是「轉移注意力」（27.27%），詳見表 54。

表 54：訪談問題 10 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q10.1 你會思考或規劃如何調整你的情緒來增進自己的科學創造力表現嗎？						
不會	3	20.00	2	10.53	5	14.71
還好	5	33.33	1	5.26	6	17.65
會	6	40.00	14	73.68	20	58.82
未答	1	6.67	2	10.53	3	8.82
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q10.2 若有，請分享一下你的經驗？						
放鬆	3	25.00	8	38.10	11	33.33
轉移注意力	3	25.00	6	28.57	9	27.27
視挫折為必然、忘掉不愉快經驗	0	0.00	4	19.05	4	12.12
做好時間規劃、維持正向情緒	1	8.33	2	9.52	3	9.09
多聽他人意見、自我沈澱	2	16.67	0	0.00	2	6.06
沒有情緒調適的經驗	2	16.67	0	0.00	2	6.06
專心投入科展研究	0	0.00	1	4.76	1	3.03
嘗試解決問題	1	8.33	0	0.00	1	3.03
合計	12	100.00	21	100.00	33	100.00

就是否對家裡有向心力與歸屬感而言，男生、女生和全體學生皆以「有」的比例最高，其比例分別為 93.33%、94.74%和 94.12%。就這樣的感覺對於科學創造力表現的影響而言，男生以「提供心理支持與鼓勵」(35.00%)的比例最高，其次是「提供問題解決的意見與方法」(30.00%)；女生以「提供心理支持與鼓勵」(41.18%)的比例最高，其次是「讓心情輕鬆穩定、激發創意」和「父母不支持、激起好勝心」(均為 17.65%)；全體學生以「提供心理支持與鼓勵」(39.47%)的比例最高，其次是「讓心情輕鬆穩定、激發創意」(21.05%)，詳見表 55。

表 55：訪談問題 11 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q11.1 你對家裡有向心力與歸屬感嗎？						
沒有	0	0.00	0	0.00	0	0.00
還好	0	0.00	1	5.26	1	2.94
有	14	93.33	18	94.74	32	94.12
未答	1	6.67	0	0.00	1	2.94
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q11.2 這樣的感覺對於你的科學創造力表現有影響嗎？為什麼？						
(有)						
提供心理支持與鼓勵	7	35.00	7	41.18	15	39.47
讓心情輕鬆穩定、激發創意	5	25.00	3	17.65	8	21.05
提供問題解決的意見與方法	6	30.00	0	0.00	6	15.79
有做科展的動力	1	5.00	1	5.88	2	5.26
以最好表現回饋家人支持	0	0.00	2	11.76	2	5.26
增強信心	1	5.00	1	5.88	2	5.26
(沒有)						
父母不支持、激起好勝心	0	0.00	3	17.65	3	7.89
心情浮躁、影響研究	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	20	100.00	17	100.00	38	100.00

就家裡是否能滿足在精神上、金錢上及社會上的各種需求而言，男生、女生和全體學生皆以「有」的比例最高，其比例分別為 86.67%、84.21%和 85.29%。就這些滿足是否對科學創造力表現有影響而言，男生、女生和全體學生皆以「有」的比例最高，其比例分別為 86.67%、42.11%和 61.76%。

就原因而言，男生以「家人的鼓勵有助於調適心情和問題解決」(53.85%)的比例最高，其次是「衣食無虞、可專注於思考」(38.46%)；女生以「衣食無虞、可專注於思考」(54.17%)的比例最高，其次是「家人的鼓勵有助於調適心情和問題解決」(25.00%)；全體學生以「衣食無虞、可專注於思考」(48.65%)的比例最高，其次是「家人的鼓勵有助於調適心情和問題解決」(35.14%)，詳見表 56。

表 56：訪談問題 12 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q12.1 你家裡是否能滿足你在精神上、金錢上及社會上的各種需求？						
沒有	2	13.33	0	0.00	2	5.88
還好	0	0.00	2	10.53	2	5.88
有	13	86.67	16	84.21	29	85.29
未答	0	0.00	1	5.26	1	2.94
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q12.2 這些滿足對於你的科學創造力表現有影響嗎？						
沒有	1	6.67	3	15.79	4	11.76
還好	1	6.67	1	5.26	2	5.88
有	13	86.67	8	42.11	21	61.76
未答	0	0.00	7	36.84	7	20.59
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q12.3 為什麼？						
衣食無虞、可專注於思考	5	38.46	13	54.17	18	48.65
家人的鼓勵有助於調適心情和問題解決	7	53.85	6	25.00	13	35.14
個性獨立及自我興趣	0	0.00	3	12.50	3	8.11
有助於展現自我價值	0	0.00	2	8.33	2	5.41
希望以最好表現回饋家人支持	1	7.69	0	0.00	1	2.70
合計	13	100.00	24	100.00	37	100.00

就與家人是否有認定上或價值觀的衝突而言，男生以「會」(40.00%)的比例最高，其次是「很少/不太會有」和「還好/有時候會」(均為 26.67%)；女生以「會」(36.84%)的比例最高，其次是「還好/有時候會」(31.58%)；全體學生以「會」(38.24%)的比例最高，其次是「還好/有時候會」(29.41%)。

就這些衝突和問題解決的過程或經驗是否對科學創造力表現有影響而言，男生、女生和全體學生皆以「有」的比例最高，其比例分別為 42.86%、47.37%和 45.45%。就原因而言，男生以「尊重父母建議、提升做事效率」(28.57%)的比例最高，其次是「學習溝通及問題解決的方法」(21.43%)；女生以「學習溝通及問題解決的方法」(27.78%)的比例最高，其次是「以較佳課業表現、說服父母支持科展」(16.67%)；全體學生以「學習溝通及問題解決的方法」(25.00%)的比例最高，其次是「尊重父母建議、提升做事效率」(18.75%)，詳見表 57。

表 57：訪談問題 13 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q13.1 你與家人是否對於許多事情有認定上或價值觀的衝突？						
沒有	0	0.00	5	26.32	5	14.71
很少/不太會有	4	26.67	0	0.00	4	11.76
還好/有時候會	4	26.67	6	31.58	10	29.41
會	6	40.00	7	36.84	13	38.24
未答	1	6.67	1	5.26	2	5.88
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q13.2 你能與家人有效地解決這些衝突或問題嗎？						
不行	0	0.00	1	5.26	1	3.03
還好/有時候可以	5	35.71	3	15.79	8	24.24
可以/通常可以	6	42.86	9	47.37	15	45.45
未答	3	21.43	6	31.58	9	27.27
合計	14	100.00	19	100.00	33	100.00
Q13.3 這些衝突和問題解決的過程或經驗，對於你科學創造力的表現有影響嗎？						
沒有影響	3	20.00	4	21.05	7	20.59
還好/有時候可以	1	6.67	3	15.79	4	11.76
還好/多少會有影響	7	46.67	6	31.58	13	38.24
未答	4	26.67	6	31.58	10	29.41
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q13.4 為什麼？						
學習溝通及問題解決的方法	3	21.43	5	27.78	8	25.00
尊重父母建議、提升做事效率	4	28.57	2	11.11	6	18.75
以較佳課業表現、說服父母支持科展	1	7.14	3	16.67	4	12.50
負向情緒降低創造力	2	14.29	2	11.11	4	12.50
保持或增強正向情緒、提升創造力	1	7.14	2	11.11	3	9.38
增進思辨能力	1	7.14	1	5.56	2	6.25
個性獨立及自我興趣	0	0.00	2	11.11	2	6.25
沒想過/不知道	1	7.14	1	5.56	2	6.25
避免衝突所引發的負面情緒	1	7.14	0	0.00	1	3.13
合計	14	100.00	18	100.00	32	100.00

就是否能在科學方面的課業有效地學習而言，男生、女生和全體學生皆以「能」的比例最高，其比例分別為 60.00%、63.16%和 61.76%。就是否有學習上的困難而言，男生以「未答」(33.33%)的比例最高，其次是「沒有」和「有」(均為 26.67%)；女生以「有」(52.63%)的比例最高，其次是「沒有」(31.58%)；全體學生以「有」(41.18%)的比例最高，其次是「沒有」(29.41%)。

就這些學習狀況是否對於科學創造力的表現影響而言，男生、女生和全體學生皆以「有影響」的比例最高，其比例分別為 93.33%、68.42%和 79.41%。就這些學習狀況對於你科學創造力的影響而言，男生以「將所學運用於科展實驗」（42.86%）的比例最高，其次是「有助於快速理解科展問題」（21.43%）；女生以「將所學運用於科展實驗」（38.89%）的比例最高，其次是「有助於快速理解科展問題」（22.22%）；全體學生以「將所學運用於科展實驗」（40.63%）的比例最高，其次是「有助於快速理解科展問題」（21.88%），詳見表 58。

表 58：訪談問題 14 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q14.1 你覺得你在科學方面的課業能有效地學習嗎？						
還好/有些能/有些不能	2	13.33	6	31.58	8	23.53
能	9	60.00	12	63.16	21	61.76
未答	4	26.67	1	5.26	5	14.71
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q14.2 有學習上的困難嗎？						
沒有	4	26.67	6	31.58	10	29.41
偶爾有	2	13.33	2	10.53	4	11.76
有	4	26.67	10	52.63	14	41.18
未答	5	33.33	1	5.26	6	17.65
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q14.3 這些學習狀況對於你科學創造力的表現有影響嗎？						
沒有影響	0	0.00	3	15.79	3	8.82
還好/有時候有	0	0.00	2	10.53	2	5.88
有影響	14	93.33	13	68.42	27	79.41
未答	1	6.67	1	5.26	2	5.88
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q14.4 這些學習狀況對於你科學創造力的表現的影響為何？						
將所學運用於科展實驗	6	42.86	7	38.89	13	40.63
有助於快速理解科展問題	3	21.43	4	22.22	7	21.88
增強科學領域的興趣	2	14.29	2	11.11	4	12.50
努力求好、追求課業與科展雙贏	1	7.14	3	16.67	4	12.50
課業學習狀況良好，可以放心做科展	2	14.29	1	5.56	3	9.38
課業的理論知識難以運用於科展實驗	0	0.00	1	5.56	1	3.13
有助於科展結果的詮釋	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	14	100.00	18	100.00	32	100.00

就是否能在科學方面的課業主動積極而言，男生、女生和全體學生皆以「能」的比例最高，其比例分別為 46.67%、89.47%和 70.59%。就是否有毅力、決心、能自我要求而言，男生以「有」（40.00%）的比例最高，其次是「未答」（33.33%）；女生以「有」（84.21%）的比例最高，其次是「未答」（10.53%）；全體學生以「有」（64.71%）的比例最高，其次是「未

答」(20.59%)。

就學習態度對於科學創造力表現是否有影響而言，男生、女生和全體學生皆以「能」的比例最高，其比例分別為 60.00%、73.68%和 67.65%。就原因而言，男生以「養成主動思考與解決問題的態度」和「主動學習有助於激發創意」(均為 33.33%)的比例最高，其次是「堅持到底的毅力有助於克服困難與問題解決」、「努力求好、追求課業與科展雙贏」和「落後太多會設法補回來」(均為 11.11%)；女生以「堅持到底的毅力有助於克服困難與問題解決」(38.89%)的比例最高，其次是「努力求好、追求課業與科展雙贏」(28.00%)；全體學生以「堅持到底的毅力有助於克服困難與問題解決」(29.41%)的比例最高，其次是「努力求好、追求課業與科展雙贏」(23.53%)，詳見表 59。

表 59：訪談問題 15 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q15.1 你覺得你在科學方面的學習是否為主動積極？						
否	2	13.33	0	0.00	2	5.88
還好	2	13.33	1	5.26	3	8.82
是	7	46.67	17	89.47	24	70.59
不一定	2	13.33	0	0.00	2	5.88
未答	2	13.33	1	5.26	3	8.82
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q15.2 是否有毅力、決心、能自我要求？						
沒有	3	20.00	1	5.26	4	11.76
有時候有	1	6.67	0	0.00	1	2.94
有	6	40.00	16	84.21	22	64.71
未答	5	33.33	2	10.53	7	20.59
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q15.3 這樣的學習態度對於你科學創造力的表現有影響嗎？						
沒有	0	0.00	2	10.53	2	5.88
有	9	60.00	14	73.68	23	67.65
未答	6	40.00	3	15.79	9	26.47
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q15.4 為什麼？						
堅持到底的毅力有助於克服困難與問題解決	1	11.11	9	36.00	10	29.41
努力求好、追求課業與科展雙贏	1	11.11	7	28.00	8	23.53
養成主動思考與解決問題的態度	3	33.33	3	12.00	6	17.65
主動學習有助於激發創意	3	33.33	2	8.00	5	14.71
有助於工作規劃及實驗設計以達成目標	0	0.00	3	12.00	3	8.82
落後太多會設法補回來	1	11.11	0	0.00	1	2.94
創意來源為胡思亂想	0	0.00	1	4.00	1	2.94
合計	9	100.00	25	100.00	34	100.00

就在上科學相關課程時與老師、同學的互動情形而言，男生以「同學互相討論、解決問題」(38.10%)的比例最高，其次是「主動發問、向老師學習」(19.05%)；女生以「同學互相討論、解決問題」(33.33%)的比例最高，其次是「主動發問、向老師學習」(25.93%)；全體學生以「堅持到底的毅力有助於克服困難與問題解決」(25.93%)的比例最高，其次是「努力求好、追求課業與科展雙贏」(23.53%)。

就這樣的互動對於科學創造力表現是否有影響而言，男生、女生和全體學生皆以「有」的比例最高，其比例分別為 60.00%、63.16%和 61.76%。就原因而言，男生以「有助於問題解決」(30.77%)的比例最高，其次是「有助於激發創造力」(23.08%)；女生以「有助於問題解決」(31.82%)的比例最高，其次是「經驗分享與知識的提供」(22.73%)；全體學生以「有助於問題解決」(31.43%)的比例最高，其次是「經驗分享與知識的提供」(20.00%)，詳見表 60。

表 60：訪談問題 16 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q16.1 你在上科學相關課程時與老師、同學的互動情形如何？						
同學互相討論、解決問題	8	38.10	9	33.33	17	35.42
主動發問、向老師學習	4	19.05	7	25.93	11	22.92
老師主動詢問、並提供建議	2	9.52	3	11.11	5	10.42
師生互動氣氛良好	3	14.29	2	7.41	5	10.42
先和同學討論，再去問老師	2	9.52	2	7.41	4	8.33
教師提問、同學討論	2	9.52	2	7.41	4	8.33
同學上台發表，老師提供意見	0	0.00	1	3.70	1	2.08
視心情而定	0	0.00	1	3.70	1	2.08
合計	21	100.00	27	100.00	48	100.00
Q16.2 這樣的互動對於你科學創造力的表現有影響嗎？						
有	9	60.00	12	63.16	21	61.76
沒有	1	6.67	0	0.00	1	2.94
未答	5	33.33	7	36.84	12	35.29
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q16.3 為什麼？						
有助於問題解決	4	30.77	7	31.82	11	31.43
經驗分享與知識的提供	2	15.38	5	22.73	7	20.00
有助於激發創造力	3	23.08	3	13.64	6	17.14
養成主動積極的問題解決態度	1	7.69	3	13.64	4	11.43
學習效果較佳	0	0.00	3	13.64	3	8.57
瞭解自己的能力	2	15.38	0	0.00	2	5.71
有助於設定短期目標	1	7.69	0	0.00	1	2.86
學習解決想法的歧異	0	0.00	1	4.55	1	2.86
衝突無法解決，影響表現	0	0.00	0	0.00	0	0.00

合計	13	100.00	22	100.00	35	100.00
----	----	--------	----	--------	----	--------

就是否覺得自己有科學創造力而言，男生以「還好」(53.33%)的比例最高，其次是「有」(46.67%)；女生以「有」(52.63%)的比例最高，其次是「還好」(36.84%)；全體學生以「有」(50.00%)的比例最高，其次是「還好」(44.12%)。就原因而言，男生以「主動嘗試與不斷思考」(31.25%)的比例最高，其次是「有自信」和「團隊合作和討論」(12.50%)；女生以「主動嘗試與不斷思考」(28.57%)的比例最高，其次是「有自信」和「從實驗中產生新想法」(14.29%)；全體學生以「主動嘗試與不斷思考」(29.55%)的比例最高，其次是「有自信」(13.64%)，詳見表 61。

表 61：訪談問題 17 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q17.1 你覺得自己很有科學創造力嗎？						
沒有	0	0.00	2	10.53	2	5.88
還好	8	53.33	7	36.84	15	44.12
有	7	46.67	10	52.63	17	50.00
合計	15	100.00	19	100.00	34	100.00
Q17.2 為什麼？						
正向因應						
主動嘗試與不斷思考	5	31.25	8	28.57	13	29.55
有自信	2	12.50	4	14.29	6	13.64
團隊合作和討論	2	12.50	2	7.14	4	9.09
從實驗中產生新想法	0	0.00	4	14.29	4	9.09
敏銳的觀察力	1	6.25	1	3.57	2	4.55
潛能得以發揮	1	6.25	1	3.57	2	4.55
從課外讀物發現問題	1	6.25	1	3.57	2	4.55
良好的知識基礎	0	0.00	1	3.57	1	2.27
負向因應						
知識基礎不足、無法活用知識	1	6.25	3	10.71	4	9.09
缺乏自信	1	6.25	2	7.14	3	6.82
花太多時間思考問題	1	6.25	1	3.57	2	4.55
無法發揮潛能	1	6.25	0	0.00	1	2.27
合計	16	100.00	28	100.00	44	100.00

就如何產生科學創造力而言，男生以「多閱讀、多找資料」和「多觀察周遭事物並嘗試改良」(均為 21.74%)的比例最高，其次是「從同儕互動中激發創意」和「尋求同儕或師長的協助或指導」(均為 13.04%)；女生以「從同儕互動中激發創意」和「勇於嘗試」(均為 18.18%)的比例最高，其次是「多閱讀、多找資料」和「進行腦力激盪、發揮聯想」(均為 13.64%)；全體學生以「多閱讀、多找資料」(17.78%)的比例最高，其次是「從同儕互動中激發創意」(15.56%)；未得獎的學生以「多閱讀、多找資料」(30.00%)的比例最高，其

次是「進行腦力激盪、發揮聯想」和「尋求同儕/師長協助或指導」（均為 20.00%），詳見表 62。

表 62：全體學生在訪談問題 18 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q18. 通常你是如何產生科學創造力的？						
正向因應						
多閱讀、多找資料	5	21.74	3	13.64	8	17.78
從同儕互動中激發創意	3	13.04	4	18.18	7	15.56
多觀察周遭事物並嘗試改良	5	21.74	1	4.55	6	13.33
勇於嘗試	1	4.35	4	18.18	5	11.11
進行腦力激盪、發揮聯想	2	8.70	3	13.64	5	11.11
尋求同儕/師長協助或指導	3	13.04	2	9.09	5	11.11
基於已知、探索未知	1	4.35	2	9.09	3	6.67
主動積極地學習	1	4.35	1	4.55	2	4.44
從小培養創意	1	4.35	0	0.00	1	2.22
多接觸科展或實驗	0	0.00	1	4.55	1	2.22
簡化問題或改變問題切入點	1	4.35	0	0.00	1	2.22
負向因應						
沒有特別去激發創意	0	0.00	1	4.55	1	2.22
合計	23	100.00	22	100.00	45	100.00

男生以「不斷的思考或改變思考角度」(47.06%)的比例最高，其次是「放鬆心情」(17.65%)；女生以「與同儕或師長討論」(26.92%)的比例最高，其次是「不斷的思考或改變思考角度」和「放鬆心情」(均為 19.23%)；全體學生以「不斷思考或改變思考角度」(16.95%)的比例最高，其次是「興趣與熱情」和「社會支持」(11.86%)，詳見表 63。

表 63：訪談問題 19 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q19.你認為靈機一動（突然想到有創意的點子或解決方法）的感覺是怎麼來的？						
正向因應						
不斷思考或改變思考角度	8	47.06	5	19.23	13	30.23
與同儕或師長討論	2	11.76	7	26.92	9	20.93
放鬆心情	3	17.65	5	19.23	8	18.60
查閱資料、尋求答案	2	11.76	2	7.69	4	9.30
從周遭事物尋找靈感	0	0.00	3	11.54	3	6.98
運用及延伸所學	1	5.88	1	3.85	2	4.65
尋找問題的規律	1	5.88	0	0.00	1	2.33
實際動手做	0	0.00	1	3.85	1	2.33
負向因應						
心情緊繃	0	0.00	2	7.69	2	4.65
合計	17	100.00	26	100.00	43	100.00

就影響產生科學創造力表現的重要因素而言，男生以「興趣與熱情」、「社會支持」、「廣泛閱讀」和「查閱資料的能力」、「統整和分析能力」和「好奇心與觀察力」（均為 12.5%）的比例最高，其次是「聆聽與互動討論」、「靈感與創意的產生」和「毅力」（均為 8.33%）；女生以「聆聽與互動討論」（22.86%）的比例最高，其次是「興趣與熱情」（11.43%）、「社會支持」（11.43%）、「既有的知識基礎」（11.43%）；全體學生以「聆聽與互動討論」（16.95%）的比例最高，其次是「興趣與熱情」和「社會支持」（11.86%），詳見表 64。

表 64：訪談問題 20 之次數與百分比

	男 (15)		女 (19)		全體(34)	
	次數	%	次數	%	次數	%
Q20.綜合來說，你覺得影響你產生科學創造力表現的重要因素有哪些？						
聆聽與互動討論	2	8.33	8	22.86	10	16.95
興趣與熱情	3	12.50	4	11.43	7	11.86
社會支持	3	12.50	4	11.43	7	11.86
廣泛閱讀和查閱資料的能力	3	12.50	3	8.57	6	10.17
既有的知識基礎	1	4.17	4	11.43	5	8.47
統整和分析的能力	3	12.50	1	2.86	4	6.78
好奇心與觀察力	3	12.50	1	2.86	4	6.78
激發創意的環境與氛圍	1	4.17	3	8.57	4	6.78
靈感與創意的產生	2	8.33	1	2.86	3	5.08
動手做的能力	0	0.00	3	8.57	3	5.08
毅力	2	8.33	0	0.00	2	3.39
情緒調節能力	1	4.17	1	2.86	2	3.39
科學相關活動的參與	0	0.00	2	5.71	2	3.39
與生俱來的創意	0	0.00	0	0.00	0	0.00
獨立自主	0	0.00	0	0.00	0	0.00
合計	24	100.00	35	100.00	59	100.00

(二)量表得分分析

本研究在第二年的訪談研究中，除了進行訪談的內容分析外，也同時以問卷來蒐集這些受訪者在情緒調節、復原力及適應之現況。本研究全體參與者在 IAER 的得分平均數為 3.21 ($SD=.41$)，男生為 3.16 ($SD=.39$)，女生為 3.25 ($SD=.43$)；全體參與者在 IAR 的得分平均數為 3.23 ($SD=.40$)，男生為 3.23 ($SD=.39$)，女生為 3.22 ($SD=.41$)，而未得獎為 3；全體參與者在 IAA 的得分平均數為 3.22 ($SD=.29$)，男生為 3.17 ($SD=.30$)，女生為 3.25 ($SD=.28$) (見表 65)。

表 65：受訪者在情緒調節、復原力及適應的平均數和標準差

	男生(15)		女生(19)		全體(34)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
情緒調節						
認知策略	3.25	.45	3.25	.45	3.25	.44
尋求協助	3.16	.47	3.26	.63	3.22	.56
後設策略	3.04	.50	3.26	.40	3.17	.45
總量表	3.16	.39	3.25	.43	3.21	.41
復原力						
問題解決與認知成熟	3.19	.50	3.26	.42	3.23	.45
希望與樂觀	3.37	.57	3.16	.48	3.25	.52
同理心與人際互動	3.21	.44	3.27	.46	3.24	.44
情緒調節	3.11	.66	3.03	.63	3.06	.63
總量表	3.23	.39	3.22	.41	3.23	.40
適應						
家庭適應	3.18	.28	3.26	.37	3.23	.33
學校適應	3.15	.35	3.20	.30	3.18	.32
總量表	3.17	.30	3.25	.28	3.22	.29

(二) 訪談樣本與常模樣本的量表得分比較

第一年常模樣本和第二年受訪者於情緒調節、復原力、適應皆達顯著，*t* 值分別為-2.70 ($p=.007$)、-3.94($p=.000$)、-18.30($p=.000$)，表示表示常模樣本和得獎的訪談樣本於情緒調節、復原力、適應皆有顯著差異，詳見表 66。

表 66：第一年和第二年參予者者在情緒調節、復原力及適應的 *t* 檢定

	第一年常模			第二年			t-test	
	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	t value	<i>p</i>
情緒調節	770	2.94	.57	32	3.21	.41	-2.70	.007
復原力	813	2.86	.51	31	3.23	.40	-3.94	.000
適應	768	2.39	.24	30	3.22	.29	-18.30	.000

由表 67 得知，不管是第一年或第二年的資料均顯示，參與青少年的情緒調節、復原力與其適應有密切相關（第一年的 *r* 值介於.404-.800 之間，第二年的 *r* 值介於.624-.818 之間），且第二年受訪者在這三個變項的相關似乎強於第一年的參與者。

表67：青少年情緒調節、復原力與適應的相關

	情緒調節	復原力	適應
第一年 (N = 673)			
情緒調節	1		
復原力	.800***	1	
適應	.404***	.430***	1
第二年 (N = 34)			
情緒調節	1		
復原力	.818***	1	
適應	.716***	.624***	1

*** $p < .001$

伍、討論與結論

本研究第一年的目的在發展「青少年情緒調節量表」(IAER)及「青少年復原力量表」(IAR)，了解國中生的情緒調節、復原力、適應及科學創造力的現況，以及了解一般國中生之情緒調節、復原力、適應與其科學創造力的關係；第二年的目的在透過訪談，進一步瞭解科學創造力表現優異的國中生，其情緒調節、復原力、適應及科學創造力的發展與關係，並統整兩年的研究發現，提出可能影響科學創造力發展的影響因素與模式。本研究第一年在樣本的蒐集上，礙於人力與人際網絡的限制，僅能透過分層立意取樣，無法以隨機抽樣的方式來選取參與者，但在樣本蒐集過程中，盡可能的將樣本予以分散，避免過度集中，同時亦兼顧城鄉地域的區分，考慮樣本的代表性。由於全國七至九年級的男女性別母體人數大，無法依各行政區依一定的比例來抽取，但在抽樣的過程中已在年級及性別上盡可能達到平衡性取樣。因此本研究的結果有一定的參考價值。以下就從量表發展、現況分析及變項間的關係三大方面來做結論並進行討論。

一、量表發展

本研究嘗試發展 IAER 和 IAR。兩份量表都先以一樣本進行初步的分析(包括項目分析、信度分析與探索性因素分析)，確定量表的信度和效度之後，再以另一樣本進行驗證性的因素分析，確認其建構效度。分析結果發現，兩份量表均具有良好的信度與效度。

IAER 最後包含三個因素：認知策略、尋求協助策略、後設策略。認知策略包含情境修正、注意力分配、認知改變和行為調整等；尋求資源是指當個體產生不愉快的情緒時，知道可以找誰或是用哪些方法來處理不愉快的情緒；後設情緒則強調個體對情緒處理過程與結果的省思、評估與調整。這些能力均為重要的情緒調節能力 (Gross, 1998; 彭月茵, 2007)。

IAR 最後包含四個因素：問題解決與認知成熟、希望與樂觀、同理心與人際互動、情緒調節。Block 和 Block (1980) 指出，復原力是一種對於不斷改變的環境以及其中可能突發的意外事件之策略性適應能力；其中，行為的回應以變通性的問題解決策略為主要內涵。IAR 的因素內涵也呼應過去學者對復原力的定義及內涵 (Benard, 2004; Klohnen, 1996; Rak & Patterson, 1996; Rush, Schoel, & Barnard, 1995)。

二、情緒調節、復原力、適應和科學創造力的現況

在情緒調節方面，本研究第一年全體參與者在 IAER 的得分平均數為 2.94、七年級為 2.91、八年級為 2.91、九年級為 3.00，顯示參與的國中生具有中等程度以上的情緒調節能力。此外，本研究發現女生在尋求協助和後設策略的表現顯著高於男生，且九年級的認知策略表現優於八年級。本研究的性別差異發現與林慧姿(2004)及蕭瑞玲(2002)的發現一致。林慧姿(2004)以國小六年級學童為對象的研究發現女生的情緒調節能力優於男生，尤其是在情緒表達方面。蕭瑞玲(2002)也發現國小女童的情緒調節能力優於男童。在年級差異方面，蕭瑞玲(2002)發現六年級學童的情緒調節能力優於五年級學童，此發現與本研究的發現一致，即年紀較長者，其情緒調節能力較佳。

在復原力方面，本研究第一年全體參與者在 IAR 的得分平均數為 2.86、七年級為 2.87、八年級為 2.82、九年級為 2.91，顯示參與的國中生具有中等程度以上的復原力。此外，本研究發現女生在同理心與人際互動的表現上顯著高於男生，且九年級的「希望與樂觀」及「同理心與人際互動」顯著高於八年級，但與七年級並無顯著差異。本研究的發現與 Wasonga (2002) 發現都市高中女生的復原力優於男生的結果一致，但與陳雲芬(2005)發現國中男生之復原力優於女生的結果相左。有趣的是，Wasonga (2002)也發現都市高中生高復原力高及低學業成就的女生容易因為服從而缺乏競爭力及創造力。究竟國中復原力發展的性別差異為何有待進一步驗證。在年級差異方面，本研究的發現並未支持陳雲芬(2005)以國中生七到九年級為對象之復原力研究發現，其研究發現國中生之整體復原力未因年級高低而有所不同。

在適應方面，本研究第一年全體參與者在 IAA 的得分平均數為 2.75、七年級為 2.84、八年級為 2.72、九年級為 2.72，顯示參與的國中生具有中等程度以上的適應力。此外，本研究發現女生在家庭適應和學校適應的表現均優於男生，且七年級的家庭適應優於八年級與九年級。本研究在性別差異上的發現與過去許多研究一致；許瑞蘭(2002)發現，國中女生的生師關係、同儕互動、自我行為與整體適應上均優與男生；王財印(2000)針對國中生所進行的研究也有同樣的發現。在年級差異方面，賴靜瑩(1999)發現七年級的生活適應表現優於八、九年級，此結果與本研究的發現一致。七年級的適應比八、九年級佳，可能是八、九年級的課業壓力增加而導致對學校的不適應感。

在創造力方面，本研究第一年全體參與者在 SSCT 的得分平均數為 26.35、七年級為 23.81、八年級為 28.54、九年級為 26.28。此外，本研究發現男女生的科學創造力沒有差異，但八年級在情境二的表現顯著高於七年級。本研究結果與周宜平(2005)和游坤源(2004)的發現一致，即國中學生的創造力不因性別而有差異。此外，領域相關的專業知識是決定科學創造發明成敗的重要關鍵(Dasgupta, 1996; Jassen, 1997)，因此領域知識的增加可能是八年級學生的科學創造力表現優於七年級的原因。然而，九年級可能是因為升學壓力較大而抑制了其科學創造力表現，因此其表現並未優於七年級或八年級學生。

在第二年的研究中，受訪的 34 位(男生 15 位，女生 19 位)全國科展得獎者的 IAER、IAR、IAA 的得分平均數依次為 3.21 (SD=.41)、3.23 (SD=.40)、3.22 (SD=.29) 皆高於第一年常模的平均數，t 值分別為 -2.61 (p=.009)、-3.91 (p=.000)、-11.957 (p=.000)，表示常模樣本和得獎的訪談樣本於情緒調節、復原力、適應皆有顯著差異。這些結果顯示，高科學創造力的國中生，其情緒調節、復原力和適應力均較其同儕為佳。

三、情緒調節、復原力、適應和科學創造力的關係

(一)變異數分析及因果模式驗證

本研究以一般學生為樣本，以單因子單變量變異數分析分別探討情緒調節、復原力、適應科學創造力的效果，再以SEM的潛在因果模式分析它們之間的互動關係及影響路徑。就變異數分析而言，不同情緒調節能力的青少年在科學創造力的表現上並無顯著差異，復原力高分組的國中生在科學創造力的表現優於低分組的國中生，適應力高分組的國中生在科學創造力的表現優於低分組和中分組的國中生。在模式驗證方面，修正模式一優於假設模式。假設模式發現情緒調節和復原力有.70以上的相關，顯示兩者相關密切；此外，假設模式和修正模式一均發現復原力主要是透過適應而影響科學創造力。在假設模式中發現，情緒調節雖然對科學創造力有正向的直接影響效果，但效果不顯著。此外，相關分析也發現，參與青少年的情緒調節、復原力與其適應有密切相關（ r 值介於.404-.800之間）。

(二)訪談資料分析

本研究第二年以具有科學創造力的學生為對象，透過訪談以進一步瞭解科學創造力表現優異的國中生，其情緒調節、復原力、適應及科學創造力的發展與關係。訪談內容分為四大部分：復原力與科學創造力、情緒調節與科學創造力、適應與科學創造力、科學創造力綜合評估；將其主要發現歸納如下：

1. 復原力與科學創造力

大多數受訪者對自己產生科學創造力具有信心，且其建立自信的方式多為參閱許多資料和不斷觀察思考並嘗試解決問題，以及基於過去成功的經驗。此外，多數的受訪者認為表現科學創造力時最常碰到的問題是知識有限；而遇到問題時，大多會採取正向因應，且傾向相信問題一定可以解決或嘗試多元實驗方法與創意問題解決。就問題解決的堅持度而言，大多數受訪者均會樂觀面對、堅持下去；至於其原因，多數受訪者以「相信尋求更多資源或改變方法，就可以解決問題」為其主因。就此人格特質的養成而言，多數受訪者認為是基於「與其前功盡棄、不如努力下去的信念」，得獎者同時也認為父母的鼓勵與教育也是重要因素。此外，多數受訪者認為在科學相關課程和同學的良好互動，特別是透過「分工進行、有意見或問題再討論」的方式，有助於其科學創造力的表現。大多數受訪者也認為適度的同儕競爭壓力有助於激發學習與表現。

2. 情緒調節與科學創造力

大多數受訪者認為正向情緒使其思考較流暢、較有創意，而負向情緒雖然有助於想出怪點子，但會使人不耐煩、想放棄和降低創造力。此外，多數受訪者坦承遇到挫折時偶爾會產生負面情緒，且主要是以放鬆、尋求協助及轉移注意力來降低負面情緒。就是否能快速恢復平靜心情而言，大多數學生認為「應該能」，而其影響因素，似乎有些性別差異；男生以復原力佳、視挫折為必然並習以為常、認為問題得以解決為其主因，女生則以轉移注意力、自我期許與鼓勵、同學的支持與鼓勵為其主因。另外，大部分受訪者會思考或規劃如何調整情緒以增進科學創造力表現。

3. 適應與科學創造力

在家庭適應方面，大部分受訪者均對家庭具有向心力與歸屬感，而其對科學創造力表現的影響主要是提供心理支持與鼓勵，其次對男生的影響為提供問題解決的意見與方法，對女生的影響則為讓心情穩定、激發創意。此外，大部分受訪者均認為家裡有滿足其在精神上、金錢上及社會上的需求，而其對科學創造力表現的影響主要是衣食無虞、有助於專注思考；受訪者也認為家人的精神鼓勵有助於調適心情。至於與家人在認定和價值的衝突，多數受訪

者都坦承有時候會或會；受訪者通常可以解決這些衝突，且認為這些衝突解決經驗有助於其科學創造力的表現，而其主因為有助於學習溝通與問題解決方法。

在學校適應方面，多數受訪者認為自己能有效學習科學方面的課業，許多受訪者認為自己有學習上的困難，且女生的比例高於男生。大多數受訪者均認為這些學習狀況對其科學創造力表現有影響，且其影響主要為將所學運用於科展實驗。此外，受訪者普遍認為自己在科學方面的學習是主動積極的，且多數受訪者認為自己是有毅力、決心且能自我要求的；然而，女生在主動積極與毅力兩方面的比例均幾乎為男生的兩倍。再者，多數受訪者認為這樣的學習態度對科學創造力有影響；男生認為有助於養成主動與解決問題的態度並激發創意，女生則認為有助於克服困難與解決問題以及追求課業與科展雙贏。就科學相關課程的互動而言，多數受訪者認為主要是透過同學互動解決問題，且與老師及同學的互動有助於科學創造力的表現，其主因則為有助於解決問題。

4. 科學創造力綜合評估

整體而言，絕大多數的受訪者認為自己擁有某種程度的科學創造力，其主要指標為能主動嘗試與不斷思考。至於科學創造力是如何產生的，多數男生認為要多閱讀與多找資料、多觀察周遭事物並嘗試改良；多數女生認為從同儕互動中激發創意和勇於嘗試產生。就靈機一動的來源而言，受訪者認為不斷思考或改變思考角度以及放鬆心情為其主因，但女生也認為與師長或同儕討論很重要。綜合而言，受訪者一致認為興趣與熱情及社會支持為影響科學創造力的重要因素，但男生也強調廣泛閱讀、統整分析能力及好奇與觀察力的重要性，女生則認為聆聽與互動討論為最重要因素。

(三)綜合討論

歸納而言，第一年的研究發現，情緒調節、復原力與其適應有密切相關。復原力和適應對國中生的科學創造力有重要影響，情緒調節對國中生科學創造力的影響效果則不如預期，其影響的路徑與效果有待進一步驗證；此外，適應是復原力和科學創造力的中介變項，即復原力是透過適應而影響國中生的科學創造力，而非直接影響其科學創造力。第二年的研究發現，男生與女生在復原力與科學創造力、情緒調節與科學創造力、適應與科學創造力、科學創造力綜合評估等方面有許多共同性，但也有些性別差異；其主要的差異在於：女生有較高比例在科學相關課程有學習困難、較主動積極與具有毅力；恢復平靜心情策略的使用男女有所不同；在創意產生的來源和靈一動的來源方面，女生較強調與師長及同儕的互動，男生則較重視個人廣泛閱讀、統整分析能力及好奇與觀察力。此外，受訪者對影響其科學創造力表現的因素及其歷程也能清楚描述。從此質化的資料分析中也發現，復原力、情緒調節、家庭適應與學校適應均與受訪者的科學創造力表現與發展有密切關係。此外，由相關分析中也發現，受訪者的情緒調節、復原力與其適應有密切相關，且此相關強於第一年樣本的相關。

Lopes、Salovey、Côté、Beers、Petty (2005) 認為情緒調節是情緒經驗調整的必要能力，它有助於獲致期望的情緒狀態和適應的結果。Cooper、Shaver、Collins (1998) 的研究則發現，適應的型態與經驗、表達和負向情緒的調節有關。本研究的發現支持這些看法。此外，本研究第一年量化研究的發現雖未支持情緒智力與創造力有正向關係的研究發現 (Guastello, Guastello, & Hanson, 2004; Mayer & Salovey, 1997)，但第二年的質化分析則傾向支持正向情緒可以引發更寬廣的聯想網路，進而促進個體在問題解決時，擴散性思考和變通能力的表現

(Lubart & Getz, 1997) 以及正向的情緒會增加腦中多巴胺的活動，促進認知的彈性化和認知觀點選擇的精進。因此，情緒調節和科學創造力應有密切相關，只是這樣的密切關係可能在

高科學創造力者的身上較易顯現。

就復原力與適應的關係而言，本研究兩年的發現皆支持過去學者的看法，例如 Luthar、Cicchetti、Becker 認為復原力乃在逆境的情境下，一個包含正向適應的動態歷程（引自 McKim, 2005）。Ong、Bergeman、Bisconti、Toni、Wallace（2006）也認為，高復原力者較能有效從逆境中回復。就適應與科學創造力的關係而言，本研究的質化及量化分析均支持正向的家庭氣氛，如信賴與支持的家庭關係，能充分表達感受與溝通意見等，有助於創造力的表現（Olszewski, Kulieke, & Buescher, 1987），且良好的師生互動及良師的引導啟發對科學創造力的發展是非常重要的（葉玉珠，2000）。

過去雖沒有復原力和科學創造力的相關研究，但復原力的重要特質包含自主、同理心、助人、樂觀的信仰、人際互動、愛的信念、情緒管理、興趣與嘗新、問題解決、尋求資源等特質及能力（Cicchetti, Rogosch, Lynch & Holt, 1993; Waaktaar, Christie, Borge, & Torgersen, 2004），因此具有高科學創造力者應與高復原力者有許多共同的個人特質。此外，正向情緒的歷程是復原力的重要成分（Bonanno, 2004; Fredrickson, Tugade, Waugh, & Larkin, 2003; Zautra, Johnson, & Davis, 2005）；如前所述，正向情緒有助於創造力的表現。因此，本研究的發現支持這樣的推論。值得注意的是，本研究發現復原力會透過影響適應（尤其是學校適應）而影響科學創造力。學校適應的主要兩大指標為：學業成績與社交適應。「學業成績」會受學習能力、學習動機及教師素質的影響，而「社交適應」實是包括了教師適應（與教師的互動及相處情形）與同學適應（與同學的互動及相處情形）（孫育智，2004）。一般而言，學業表現較佳者，應有較好的學校適應，因此較可能處於正向情緒或培養出有利於創意發展的正向特質。研究也發現（Dudek, Strobel & Runco, 1993）良好的師生互動，能成功地化解低社經地位學生阻礙創造力發展的不利因素，並可能直接影響學生的創造力表現。本研究的發現支持這些看法。

四、結論

本研究第一年的目的在發展 IAER 及 IAR，了解國中生的情緒調節、復原力、適應及其科學創造力的現況，以及了解一般國中生之情緒調節、復原力、適應與其科學創造力的關係。本研究在樣本的蒐集上，礙於人力與人際網絡的限制，僅能透過分層立意取樣，無法以隨機抽樣的方式來選取參與者，但在樣本蒐集過程中，盡可能的將樣本予以分散，避免過度集中，同時亦兼顧城鄉地域的區分，考慮樣本的代表性。由於台灣七至九年級的男女性別母體人數大，無法依各行政區依一定的比例來抽取，但在抽樣的過程中已在年級及性別上盡可能達到平衡性取樣，因此本研究的結果有一定的參考價值。本研究發現 IAER 及 IAR 具有良好的信度和效度，此二量表可提供未來評量青少年的情緒調節及復原力的參考工具。此外，本研究發現參與國中生之情緒調節、復原力、適應均有中等以上程度，這些正向特質若能透過適當的教學引導與啟發，應對其未來科學創造力的發展有所助益。研究中也發現，復原力透過適應影響科學創造力。

本研究第二年的目的在透過訪談，進一步瞭解科學創造力表現優異的國中生，其情緒調節、復原力、適應及科學創造力的發展與關係。本研究從訪談當中發現復原力、情緒調節、家庭適應與學校適應均與受訪者的科學創造力表現與發展有密切關係，而這些高科學創造力者之情緒調節歷程、復原力發展的影響因素以及適應狀況，也由訪談中得到清晰的解答。此外，這些因素因素如何在創造過程中影響高科學創造者的表現，也從訪談中得到更深入的了

解。綜合兩年的研究發現，復原力可能透過適應影響科學創造力的表現，但情緒調節與科學創造力的關係有待進一步驗證。因此，重視性別差異並增強國中生的復原力以強化其家庭適應與學校適應，進而提升其科學創造力則是家長和教師應深思與努力的。最後，本研究採「序列混合設計」，透過為期兩年的量化與質化資料分析兼重的研究，進行統整與歸納，並提出可能影響科學創造力發展的影響因素與模式，這些研究發現可供教學者（尤其是自然與生活科技領域）與研究者之參考。

陸、計畫成果自評

本研究第一年的樣本比預期多出一半，第二年也比預期多出 1/3，而研究方法與資料分析也比原計畫更精緻與完整；所有預期的目標均有達成。本研究第一年的結果已有一篇即將於測驗學刊刊登，一篇發表於台灣心理學會年會；第二年的結果已有二篇發表於台灣心理學會年會，其餘結果將儘快整理後，投稿至期刊。

參考書目

- 王財印（2000）。國民中學學生情緒智力、生活適應與學業成就關係之研究。國立高雄師範大學教育研究所博士論文，未出版，高雄市。
- 王淑俐（1990）。國中階段青少年情緒的發展與問題及輔導。國立臺灣師範大學教育研究所博士論文，未出版，台北市。
- 江文慈（1998）。情緒調節的發展軌跡與模式建構之研究。國立臺灣師範大學教育研究所博士論文，未出版，台北市。
- 余民寧（2006）。潛在變項模式：SIMPLIS 的應用。台北：高等教育文化。
- 吳文龍（2005）。自然科創意與批判思考教學對國小學生學習動機、批判思考及科學創造力之研究。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 吳淑玲（1999）。台南市國小學生家庭因素、性別角色與其自我概念、生活適應之相關研究。國立臺南師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台南市。
- 吳新華（1996）。兒童適應問題。台北市：五南。
- 李坤崇（1995）。其實您不懂我的心：談如何及早發現適應欠佳兒童。國教之友，47(2)，24-34。
- 周宜平（2005）。智力、性別、出生序、家庭社經地位與國一學生創造力傾向之關係。國立高雄師範大學科學教育研究所之碩士論文，未出版，高雄市。
- 林清文（2003）。復原力。教育研究，112，149-150。
- 林逸媛（1992）。家庭環境與子女創造性之相關研究。國立政治大學未出版之碩士論文，台北。
- 林慧姿（2004）。國小六年級學童自尊、情緒調節與友誼之相關研究。國立臺灣師範大學教育心理與輔導研究所未出版之碩士論文，台北市。
- 邱皓政（2003）。結構方程模式：LISREL 的理論、技術與應用。台北：雙葉。
- 洪文東（1999）。科學的創造發明與發現。台北：臺灣書店。
- 洪振方（1998）。科學創造力的探討。高雄師大學報，9，290-301。
- 胡衛平、俞國良（2002）。青少年的科學創造力研究，教育研究，23（1），44-48。

- 孫育智(2004)。青少年的依附品質、情緒智力與適應之關係。國立中山大學未出版之碩士論文，高雄。
- 涂秀文(1999)。國民中學學生人格特質、人際關係與快樂之相關研究。國立高雄師範大學未出版之碩士論文，高雄。
- 張俊彥(2000年12月27日)：教育、研發、吸引人才-建立知識經濟環境。聯合報，第十五版。
- 教育部(2002)：創造力教育白皮書。台北：教育部。
- 許瑞蘭(2002)。國中生依附關係、人際問題解決態度與學校生活適應之相關研究。屏東師範學院教育心理與輔導研究未出版之碩士論文，屏東市。
- 陳李綢(1998)。臺灣師範大學學生生活適應之調查研究。測驗年刊，45(1)，159
- 陳宗逸(1995)。家庭背景、教師行為、制握信念與國小學童創造思考相關之研究。國立屏東師範學院未出版之碩士論文，屏東。
- 陳金定(1998)。依附行為與情緒調適能力之因果模式探討暨情緒調適團體對不安全依附者依附相關變項之實驗研究。國立台灣師範大學未出版之博士論文，台北。
- 陳正昌、程炳林、陳新豐、劉子鍵(2009)。多變量分析方法：統計軟體應用。台北：五南。
- 陳振明(2004)。影響高一學生科學創造力的因素之研究。國立高雄師範大學特殊教育學系未出版之博士論文，高雄市。
- 陳雲芬(2005)。效益管理導向之活動計劃模式對國中生復原力與自我控制力之影響。國立中正大學運動與休閒教育研究所未出版之碩士論文，嘉義縣。
- 彭月茵(2007)。研究生學術動機歷程模式之建構。國立政治大學教育研究所未出版之博士論文，台北市。
- 游坤源(2004)。國中生創造力相關因素之研究。國立台北科大學創新設計研究所之碩士論文，未出版，台北市。
- 湯偉君、邱美虹(1999)。創造性問題解決模式(CPS)的沿革與應用。科學教育月刊，223，2-20。
- 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(2006)。「情境式科技創造力測驗」常模之建立。國科會專案(NSC94-2511-S-004-001-)。(執行期限：2005/08-2006/07)
- 鄭秀足(2004)。國中生生活壓力、自尊與偏差行為之相關研究。國立彰化師範大學未出版之碩士論文，彰化縣。
- 鄭湧涇(1987)。科學的才能。創造思考教育，2，1
- 蕭瑞玲(2002)。國小學童情緒調整及相關因素之研究。屏東師範學院教育心理與輔導研究所未出版之碩士論文，屏東市。
- 賴靜瑩(1999)。國中生A型行為組型、內外控人格特質與生活適應之相關研究。國立高雄師範大學教育學系未出版之碩士論文，高雄市。
- 簡惠燕(2000)。國小學童在科學問題解決過程中創造力與後設認知之相關研究。屏東師範學院未出版之碩士論文，屏東。
- 顏郁心(2002)。中輟復學生復原力建構歷程之分析研究。國立彰化師範大學未出版之碩士論文，彰化縣。
- 羅一萍(1996)。父母的傳統性、現代性、管教方式與兒童的創造力相關之研究。國立屏東師

範學院未出版之碩士論文，屏東。

- 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.
- Argyle, M., & Lu, L. (1990). Happiness and social skills. *Personality and Individual Differences*, 11, 1255-1261.
- Arkoff, A. (1968/1985). Adjustment and mental health. 王鍾和、李勤川、陽琪（編譯）。**適應與心理衛生**。台北：大洋。
- Ashby, F. G., Isen, A. M., and Turken, U. (1999). A Neuropsychological Theory of Positive Affect and Its Influence on Cognition. *Psychological Review*, 106(3), 529-550.
- Benard, B. (2004). *Resiliency: What we have learned*. San Francisco: WestEd.
- Bennett, E. B., Novotny, J. A., Green, K. E., & Kluever, R. C. (1998). *Confirmatory factor analysis of the resiliency scale*. (ERIC Document Reproduction Series No. 422 372)
- Block, J. H., & Block, J. (1980). The role of ego-control and ego-resiliency in the organization of behavior. In W. A. Collins (Ed.), *Minnesota symposia on child psychology* (Vol. 13, pp. 39-101). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bonanno, G. A. (2004). Loss, trauma, and human resilience: Have we underestimated the human capacity to thrive after extremely aversive events? *American Psychologist*, 20-28.
- Boulter, L. T. (2002). Self-concept as a predictor of college freshman academic adjustment. *College Student Journal*, 36(2), 234-246.
- Calkins, S. D. (1994). Origins and outcomes of individual differences in emotion regulation. In N. A. Fox(Ed.), *The development of emotion regulation: Biological and behavioral aspects. Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59, 53-72.
- Cicchetti, D., Ackerman, B. P., & Izard, C. E. (1995). Emotions and emotion regulation in development psychopathology. *Development and Psychopathology*, 7, 1-10.
- Cicchetti, D., Rogosch, F. A., Lynch, M., & Holt, K. (1993). Resilience in maltreated children: Processes leading to adaptive outcome. *Development and Psychopathology*, 5, 629-647.
- Cole, P. M., Michel, M. K., & Teti, L. O. (1994). The development of emotion regulation and dysregulation: A clinical perspective. In N. A. Fox(Ed.), *The development of emotion regulation: Biological and behavioral aspects. Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59, 73-100.
- Conway, A. M. (2005). The development of emotion regulation: The role of effortful attentional control and positive affect. Unpublished dissertation, University of Michigan, Marie, US.
- Cooper, M. L., Shaver, P. R., & Collins, N. (1998). Attachment styles, emotion regulation, and adjustment in adolescence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(5), 1380-1397.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity*. New York: Harper Collins.
- Csikszentmihalyi, M. (1999). Implications of a systems perspective for the study of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp.313-338). San Diego, CA: Academic Press.

- Dasgupta, S. (1996). *Technology and creativity*. New York: Oxford University Press.
- Derlega, V. J., & Janda, L. H. (1986/1994). Personal adjustment: The psychology of everyday life. 林彥好、郭利百加、段亞新(譯)。心理衛生：現代生活的心理適應。台北：桂冠。
- Donnelly, B. (1994). Creativity in the workplace. *The Journal of Technology Studies*, 4-8.
- Dudek, S. Z., Strobel, M. G., & Runco, M. A. (1993). Cumulative and proximal influences on the social environment and children's creative potential. *The Journal of Genetic Psychology*, 154(4), 487-499.
- Egeland, B., Carlson, E., & Sroufe L. A. (1993). Resilience as process. *Development and Psychopathology*, 5, 517-528.
- Estrada, C., Isen, A. M., & Young, M. (1997). Positive Affect Facilitates Integration of Information and Decreases Anchoring in Reasoning among Physicians. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 72(1), 117-136.
- Feldhusen, J. F. (1995). Creativity: A knowledge base, metacognitive skill, and personality factors. *Journal of Creative Behavior*, 29(4), 255-268.
- Fleith, D. S. (2000). Teacher and student perceptions of creativity in the classroom environment. *Roeper review*, 22(3), 148-153.
- Fredrickson, B. L., Tugade, M. M., Waugh, C. E., & Larkin, G. R. (2003). What good are positive emotions in crisis? A prospective study of resilience and emotions following the terrorist attacks on the United States on September 11th, 2001. *Journal of Personality and Social Psychology*, 365-376.
- Furr, R. M., & Funder, D. C. (1998). A multimodal analysis of personal negativity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1580-1591.
- 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.
- Gross, J. J. (1998). The emerging field of emotion regulation: A integrative review. *Review of General Psychology*, 2(3), 271-299.
- Gross, J. J., & John, O. P. (2002). Wise emotion regulation. In L. Feldman Barrett and P. Salovey (Eds.), *The wisdom in feeling: Psychological processes in emotional intelligence* (pp. 297-319). New York: Guilford Press.
- Grotberg, E. H. (1995). *The international resilience project: Research and application*. (ERIC Document Reproduction Series No. 423 955)
- 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.
- Guastello, S. J., Guastello, D. D., & Hanson, C. A. (2004). Creativity, mood disorders, and emotional intelligence. *Journal of Creative Behavior*, 38(4), 260
- Hale, C., & Windecker, E. (1992). *Influences of parent-child interaction during reading on preschoolers' cognitive abilities*. (ERIC Digest, ED360083).
- Hamza, K., & William, R. (1996). *Creating and fostering a learning environment that promotes creative thinking and problem solving skills*. (ERIC Document Production Service No.

ED406435)

- Hung, H. C. (1997). *The nature of science-problems and perspectives*. Belmont, CA: Wadsworth Pub. Co.
- Isen, A. M. (1999). Positive Affect. In T. Dalgleish and M. Power (Eds.), *Handbook of Cognition and Emotion* (pp. 522-539).
- Isen, A. M. (2000). Positive affect and decision making. In M. Lewis and J. Haviland-Jones (Eds.), *Handbook of emotions* (2nd ed.) (pp. 417-435). New York: Guilford Press.
- Jassen, D. H. (1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem solving learning outcomes. *Educational Technology Research and Development*, 45 (1), 45-94.
- Jew, C. L., Green, K. E., & Kroger, J. (1999). Development and validation of a measure of resiliency. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 32(2), 75-89.
- Keltner, D., & Haidt, J. (2001). Social functions of emotions. In T. J. Mayne and G. A. Bonanno (Eds.), *Emotions: Current issues and future directions. Emotions and social behavior* (pp. 192-213). New York: Guilford Press.
- Klohnen, E. C. (1996). Conceptual analysis and measurement of the construct of ego-resiliency. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(5), 1067-1079.
- Kriehbaum, H. (1968/1994). *Science and the mass media*. 謝瀛春(譯)。*科學與大眾媒介*。台北：遠流。
- Lopes, P. N., Salovey, P., Côté, S., Beers, M., & Petty, R. E. (2005). Emotion regulation abilities and the quality of social interaction. *Emotion*, 5(1), 113-118.
- Low, S. M., & Stocker, C. (2005). Family functioning and children's adjustment: Parents' depressed mood, marital hostility, parent-and children's adjustment. *Journal of Family Psychology*, 19(3), 394-403.
- Lubart, T. I., & Getz, I. (1997). Emotion, metaphor, and the creative process. *Creative Research Journal*, 10(4), 285-301.
- Luthar, S.S., & Cicchetti, D. (2000). The construct of resilience: Implications for interventions and social policy. *Development and Psychopathology*, 12, 683-698.
- Maluccio, A. N., Pine, B. A., & Tracy, E.M. (2002). *Social work practice, policy and research*. Washington, DC: NASW Press.
- Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist*, 56, 227-238.
- Mayer, J. D., & Salovey, P. (1997). What is emotional intelligence? In P. Salovey and Skuyter (Eds.), *Emotional development and emotional intelligence: Educational implications* (pp. 3-34). New York: Basic Books.
- McCubbin, H. I., Thompson, E. A., Thompson, I., & Fromer, J. (Eds.). (1998). *Stress, coping, and health in families: Sense of coherence and resiliency*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- McKim, M. K. (2005). Resilience in children, families and communities: Linking context to practice and policy. *Canadian Psychology*, 46(4), 260-261.
- Michel, M., & Dudek, S. Z. (1991). Mother-child relationship and creativity. *Creativity Research Journal*, 4(3), 281-286.

- Morgan, S., & Forster, J. (1999). Creativity in the classroom. *Gifted Educational International*, 14, 29-43.
- Mrazek, P. J., & Mrazek, D. (1987). Resilience in child maltreatment victims: A conceptual exploration. *Child Abuse and Neglect*, 11, 357-365.
- Oldham, G. R., & Cummings, A. (1996). Employee creativity: Personal and contextual factors at work. *Academy of Management Journal*, 39(3), 607-634.
- Olszewski, P., Kulieke, M., & Buescher, T. (1987). The influence of the family environment on the development of talent: A literature review. *Journal for the Education of Gifted*, 11(1), 6-28.
- Ong, A. D., Bergeman, C. S., Bisconti, T. L., & Wallace, K. A. (2006). Psychological resilience, positive emotions, and successful adaptation to stress in later life. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91(4), 730-749.
- Rak, C. F., & Patterson, L. E. (1996). Promoting resilience in at-risk children. *Journal of Counseling & Development*, 74, 368-373.
- Ram, A., & Leake, D. B. (1995). *Goal-driven learning*. London: A Bradford Book.
- Runco, M. A. (1996). Personal creativity: Definition and developmental Issues. *New Directions for Child Development*, 72, 3-30.
- Runco, M. A., & Walberg, H. J. (1998). Personal explicit theories of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 32(1), 1-17.
- Rush, M. C., Schoel, W. A., & Barnard, S. M. (1995). Psychological resiliency in the public sector: "Hardiness" and pressure for change. *Journal of Vocational Behavior*, 46, 17-39.
- Russ, S. W., & Kaugars, A. S. (2000-2001). Emotion in children's play and creative problem solving. *Creativity Research Journal*, 13, 211-219.
- Rydell, A., Berlin, L., Bohlin, G. (2003). Emotionality, emotion regulation, and adaptation among 5- to 8-year-old children. *Emotion*, 3(1), 30-47.
- Saarni, C. (1998). Issues of cultural meaningfulness in emotional development. *Developmental psychology*, 34(4), 647-652.
- Saleebey, D. (Ed.). (2002). *The strengths perspective in social work practice* (3rd ed.) Boston: Allyn & Bacon.
- Salovey, P., & Mayer, J. D. (1990). Emotional intelligence. *Imagination, Cognition, and Personality*, 9, 185-211.
- Salovey, P., Mayer, J. D., & Caruso, D. (2002). The positive psychology of emotional intelligence. In C. R. Snyder and S. J. Lopez (Eds.), *Handbook of positive psychology* (pp. 159-171). New York: Oxford University Press.
- Schwartz, D., & Proctor, L.J. (2000). Community violence exposure and children's social adjustment in the school peer group: the mediating roles of emotion regulation and social cognition. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68(4), 670-683.
- Seligman, M. E. P., & Csikzentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55, 5-14.
- Simonton, D. K. (1988). Creativity, leadership, and chance. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of creativity* (pp. 386-427). New York: Cambridge University Press.

- Sternberg, R. J. & Lubart, T. L. (1996). Investing in creativity. *American Psychologist*, 51(7), 77-688.
- Sternberg, R. J. (1988). A three-facet model of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *The Nature of Creativity* (pp. 125-147). New York: Cambridge University 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: Cambridge University Press.
- Teddile, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research: Intergrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Thompson, R. A. (1994). Emotional regulation: A theme in search of definition. In N. A. Fox (Ed.), *The development of emotion regulation: Biological and behavioral aspects. Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59, 25-52.
- Waaktaar, T., Christie, H. J., Borge, A. I. H., & Torgersen, S. (2004). Building youths' resilience within a psychiatric outpatient setting: Results from a pilot clinical intervention project. *Psychological Reports*, 94(1), 363-370.
- Waizenhofs, R. N., & Buchanan, C. M. (2004). Mothers' and fathers' knowledge of adolescents' daily activities: Its sources and its links with adolescent adjustment. *Journal of Family Psychology*, 18(2), 348-360.
- Walls, T. A., & Little, T. D. (2005). Relations among personal agency, motivation, and school adjustment in early adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 97(1), 23-31.
- Walsh, F. (1998). *Strengthening family resilience*. New York: Guilford Press.
- Wasonga, T. (2002). Gender effects on perceptions of external assets, development of resilience and academic achievement: Perpetuation theory approach. *Gender Issues*, 20(4), 43-54.
- Wentzel, K. R., Barry, C. M., & Caldwell, K. A. (2004). Friendships in middle school: Influences on motivation. *Journal of Family Psychology*, 96(2), 195-203.
- Werner, E. E. (1989). High risk children in young adulthood: A longitudinal study from birth to 32 years. *American Journal of Orthopsychiatry*, 59, 72-81.
- Werner, E. E., & Smith, R. S. (1982). *Vulnerable but invincible: A longitudinal study of resilient children and youth*. NY: McGraw-Hill
- Wright, N. D. (1996). *From risk to resiliency: The role of law-related education*. (ERIC Document Reproduction Series No. 402 247)
- Yager, R. E. (2000). A vision for what science education should be like for the first 25 years of a new millennium. *School Science and Mathematics*, 100(6), 327-341.
- Yeh, Y. C. (2004). The interactive influences of three ecological systems on R & D personnel's technological creativity. *Creativity Research Journal*, 16(1), 11-25.
- Zautra, A. J., Johnson, L. M., & Davis, M. C. (2005). Positive affect as a source of resilience for women in chronic pain. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 212-220.