

行政院國家科學委員會專題研究計畫 成果報告

「情境式科技創造力測驗」常模之建立

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：NSC 94-2511-S-004-001

執行期間：94 年 08 月 01 日 至 95 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

報告類型：精簡報告

處理方式：本計畫可公開查詢

中 華 民 國 95 年 7 月 27 日

## 「情境式科技創造力測驗」常模之建立

### The Construction of the Scoring Norm for “Situation-based Technological Creativity Test”

執行期限：94年8月1日至95年7月31日

主持人：葉玉珠 國立政治大學師資培育中心

計畫參與人員：彭月茵、林志哲、蔡維欣 政治大學教育所博士班與碩士班研究生

黃愷銘 政治大學民族所碩士

#### 一、中文摘要

本研究的目的為：(一)編製一份「情境式科技創造力測驗」(STCT)並建立常模；(二)瞭解四年級至九年級學生科技創造力的發展，以及不同性別與年級的學生之科技創造力差異情形；(三)提供九年一貫課程「自然與生活科技領域」教學效果的評鑑指標。本研究的參與者為1682四年級至九年級學生(男、女生的比率為50.1%與49.9%)；所採用的研究工具包括STCT、「生活問題解決測驗」(EPSP)及「自然與生活科技領域」成績。本研究的資料分析方法包括描述統計、肯德爾 $\tau$ 、皮爾森積差相關、ANOVA和MANOVA。

STCT強調生活情境中的創意問題解決；它不但解決以往創造力測驗能力指標間過度重疊的問題，也呼應創造力必須同時考量獨創力與價值性的呼籲。本研究的主要發現為：(一)STCT具有良好的再測信度與評分者信度。(二)參與者在EPSP的得分和「自然與生活科技領域」的成績與STCT有顯著相關，顯示STCT具有良好的效標關聯效度。(三)不同性別的國小階段、國中階段及全體參與者在STCT的總分均無顯著差異；然而，國中女生的價值性得分高於男生。(四)年級對STCT總分、獨創性與價值性均有顯著效果；整體而言，中小學生的科技創造力發展可分為三個階段：四年級、五年級至六年級、七年級至九年級。

關鍵詞：情境測驗、科技創造力、小學、國中、常模

#### Abstract

The purposes of this study were: (1) to develop the *Situation-based Technological Creativity Test* (STCT) and to construct its scoring norm; (2) to depict the developmental trend of technological creativity among

elementary and junior high school students as well as to explore the gender and grade differences on the STCT; and (3) to provide an evaluation index for the teaching effectiveness in the domain of “Natural Science and Life Technology”.

The participants included 1682 4th to 9th graders (50.1% of boys and 49.9% of girls). The employed instruments were the STCT, the *Everyday Problem-solving Test* (EPST), and the grades of “Natural Science and Life Technology”. The analysis methods included Descriptives, Kendall’s  $\tau$ , Pearson Correlation, ANOVA, and MANOVA.

The STCT emphasizes the creative problem solving in real life; it not only resolves the issue of too much overlaps in measuring indices of creative tests but meets the advocate of measuring “originality” and “value” simultaneously. The main findings of this study were as follows: (1) The STCT had decent test-retest reliability and inter-rater reliability. (2) The participant’s scores of the EPSP and their grades of “Natural Science and Life Technology” had significant correlations with their scores of the STCT, suggesting that the STCT had good criterion-related validity. (3) No gender differences were found among the elementary, the junior high school, and all participants in the total scores of the STCT; however, the girls in the junior high school outperformed the boys on the score of “value”. (4) Grade had significant effects on the scores of the STCT, the “originality” and the “value”; the development of technology creativity during the period of 4th to 9th grade could be divided into three stages: 4th grade, 5th to 6th grade, and 7th to 9th grade.

**Keywords:** Situation-based test, technological creativity, elementary and secondary school, norm.

## 二、緣由與目的

二十一世紀是一個知識經濟的時代，更是一個科技領導的時代。知識經濟的發展乃利用知識創造競爭優勢，而且科技與資訊的發展並非在取代人類的智慧與創意，而是在幫助人類將其智慧與創意發揮至極致。經濟學家 Lester Thurow 於 2000 年應邀來台灣演講時，特別強調創造力對知識經濟的重要性，他指出：創意是知識經濟成功的秘訣，因此必須致力於人才的培育，獎勵創意，並提供研發的方向（張俊彥，2000）。

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。例如：美國國家科學課程標準、西澳科學課程標準以及香港中小學的科學課程綱要，均將創造力的培養當作教育的重要目標之一（湯偉君、邱美虹，1999）。我國教育部顧問室更在民國 91 年編列六千萬元經費推動「創造力教育中程發展計畫」，期盼四年之後可以將臺灣打造成一個「創造力國度」(Republic of Creativity)（陳曼玲，2002），而「創造力白皮書」草案中的六個行動方案之一為「創意學子栽植列車」（教育部，2002）。因此，培育中小學學生的創造力（尤其是科技領域的創造力），可謂在此以知識經濟與高科技領軍的世紀中，最重要的教育目標之一。「科技創造力」乃個體在科技領域中，產生一適當並具有原創性與價值性的產品之歷程；此創造歷程涉及認知、情意及技能的統整與有效應用（葉玉珠，2000）。九年一貫課程乃最近中小學教育最重大的改革；其中包括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」即與創造思考有明顯的直接關係，而七大學習領域中的「自然與生活科技」則與學生的科技創造力有密切的關係。如何從「自然與生活科技」領域的課程與教學中，培育學生的科技創造力，是此一領域課程實施的重點目標之一。因此，建構一份評量科技創造力的測驗，對於九年一貫課程（尤其是「自然與生活科技」領域）有效性的評估，有其其實用價值。

過去的創造力測驗多從擴散思考的角度

思考，近年來多數學者認為「獨創性或獨創性」與「價值性或有用性」應為測量創造思考的指標，然而傳統的擴散性思考測驗似乎無法有效測得「價值性或有用性」，「情境式的創造性問題解決」應可滿足這樣的需求。研究者（葉玉珠，2004）曾編制一份以荒島尋寶為主題的問題情境繪本進行訪談，研究發現國小學童十分喜歡這種形式的測驗。因此，本研究擬進一步修訂此一繪本，將之發展為適用國中與小學學生的科技創造力測驗。細言之，本研究的目的為：

- （一） 編製一份情境式科技創造力測驗並建立常模，以提供國中級小學創造力研究的評量工具；
- （二） 瞭解國中與小學學生科技創造力的發展，以及不同性別與年級的學生之科技創力差異情形，以提供教學的參考；
- （三） 提供九年一貫課程「自然與生活科技領域」教學效果的評鑑指標。

## 三、研究方法

### （一）研究參與者

本研究採取立意取樣，以台灣北區、南區及澎湖縣共八所國小（四至六年級）、九所國中（七至九年級）為樣本，共 1682 人。其中男、女生的比率為 50.1% 與 49.9%。各年級的人數比率為：四年級 13.91%、五年級 15.58%、六年級 14.98%、七年級 17.36%、八年級 18.79%、九年級 19.38%。

### （二）研究工具

本研究所採用的研究工具包括「情境式科技創造力測驗」（*Situation-based Technological Creativity Test, STCT*）、「生活問題解決測驗」（*EPST*）（詹雨臻、葉玉珠，2005）以及「自然與生活科技領域」學期成績。STCT 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。

STCT 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以及若

千次要問題。在施測方面，STCT 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。

STCT 的測量指標包含獨創性與價值性。此二指標的評分都是基於一個前提：受試者可以辨識並界定情境中的主要問題，即辨識問題的「敏覺力」。「敏覺力」在此測驗並不計分，但是為評量獨創性與價值性的依據。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（見圖 1）。

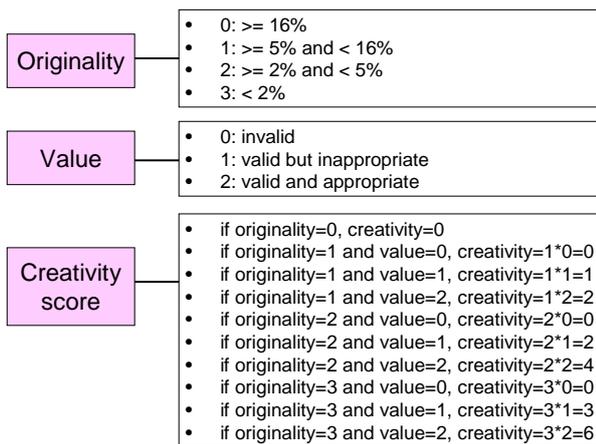


圖 1：STCT 的評分標準

### （三）研究過程

本研究於 2005 年 9 月開始進行抽樣、聯繫施測學校與時間，並於 10 月至 12 月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所有測驗與量表。第一節課完成 STCT，第二節完成效標測驗。本研究並於學期結束後向各校取得「自然與生活科技領域」學期成績。

### （四）資料分析

本研究採用描述統計及 T 分數建立常模，以肯德爾和諧係數考驗評分者信度，以

皮爾森積差相關考驗所發展測驗的重測信度、因素間的相關以及其效標關聯效度，並以 ANOVA 和 MANOVA 來分析性別和年級的差異。

## 四、研究結果

### （一）信度分析

本測驗共有三個情境，每個情境各有二位評分者，遇到不知如何給分時，原則上是由負責該情境的二未評分者先進行討論；若較困難，無法達成共識時，則由全體評分者進行討論。因此，在評分者信度的估計上，每個情境皆有 2 位評分者，而每位評分者評 20 測驗。STCT 三個情境的評分者信度依次為 .999、.992 與 .999，可知有良好的評分者信度

本研究抽取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  $r_s(75) = .519 \sim .815, p_s < .001$ 。

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， $r_s(1680) = .723 \sim .835, p_s < .001$ 。此外，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， $r_s(1680) = .912 \sim .852, p_s < .001$ 。

### （二）效度分析

本研究以 EPST 的分數以及「自然與生活科技領域」之學期成績做為效標，進行效標關聯效度的考驗。分析結果發現，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， $r_s(142) = .744 \sim .786, p_s < .001$ 。

以「自然與生活科技領域」之學期成績做為效標的分析發現，四年級與五年級參與者之「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有顯著相關， $r_s = .182 \sim .267, p_s < .01$ ；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有顯著相關， $r_s = .350$

~.427,  $p < .001$ 。全體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,  $r_s(720) = .219$ 、 $.220$ 、 $.261$ ,  $p < .001$ 。

就國中階段而言,本研究發現七年級至九年級各年級參與者之「自然與生活科技領域」成績與獨創性與價值性有顯著相關,  $r_s = .253 \sim .417$ ,  $p < .001$ ;與創造力總分的相關依次為  $r_s = .313$ 、 $.408$ 、 $.444$ ,  $p < .001$ 。全體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,  $r_s(898) = .334$ 、 $.310$ 、 $.366$ ,  $p < .001$ 。

### (三) 參與者在 STCT 測驗中的工具使用情形

在第二~第八個問題,參與者最常使用的是 STCT 中所提供的十種工具,其次依序為混合工具、情境工具、未使用工具;在第一個問題,最常使用的仍是十項工具,其次為情境工具、混合工具、未使用工具;在第九個問題,最常使用的仍是十項工具,其次未使用工具、情境工具、混合工具。以整份測驗而言,使用頻率最高的仍是測驗中所提供的十項工具(70.04%),其次為混合工具(21.23%),再其次為情境工具(7.20%),最後為未使用工具(1.52%)。

### (四) 分數常模

本研究同時建立了原始分數與 T 分數常模。由於篇幅的關係,在此僅呈現原始分數常模(見表 1 和表 2)。

就總分而言,除了八年級到九年級有稍微下降的趨勢外,隨著年級的增加,參與者在創造力總分有逐漸增加的趨勢。就三個情境來看,各年級與全體參與者在情境一的得分均稍高於情境二與情境三,且情境二的得分均稍高於情境三,顯示第三個情境是最難的(見表 1)。就各年級的平均數來看,在小學階段有價值性稍高於獨創性的趨勢;在七年級和八年級則有獨創性稍高於價值性的趨勢;在九年級則二個指標的得分相當。此外,隨著年級的增加,參與者在獨創性的得分有逐漸升高的趨勢,但在九年級有下降的趨

勢。在價值性方面,則隨著年級的增加,參與者得分也有逐漸升高的趨勢,但在六年級有下降的趨勢(見表 2)。

### (五) 年級對創造力表現的效果分析

本研究以 ANOVA 分析發現,年級對全體參與者的創造力總分有顯著效果,  $F(5, 1676) = 76.433$ ,  $p = .000$ ,  $\eta^2 = .186$ 。因此,不同年級的參與者在創造力總分有顯著差異。進一步進行 Sheff'e 事後多重比較發現,國中階段的七、八、九年級參與者的創造力總分均高於小學階段的四、五、六年級的參與者,但國中三個年級之間並無顯著差異存在。在國小三個年級方面,五年級與六年級參與者的創造力總分顯著高於四年級,但五年級與六年級之間並無顯著差異。

本研究以 MANOVA 分析發現,年級對創造力的指標有顯著效果,  $\Lambda = .795$ ,  $p = .000$ ,  $\eta^2 = .108$ 。進一步以 ANOVA 分析發現,年級對獨創性 ( $F(5, 1676) = 72.485$ ,  $p = .000$ ,  $\eta^2 = .178$ ) 及價值性 ( $F(5, 1676) = 67.935$ ,  $p = .000$ ,  $\eta^2 = .1169$ ) 均有顯著效果。進行 Sheff'e 事後多重比較發現,國中階段的七、八、九年級參與者的獨創性得分均高於小學階段的四、五、六年級的參與者,但國中三個年級之間並無顯著差異存在。在國小三個年級方面,六年級參與者的獨創性得分顯著高於四年級,但四年級和五年級之間以及五年級與六年級之間並無顯著差異。此外,國中階段的七、八、九年級參與者的價值性得分均高於小學階段的四、五、六年級的參與者,但國中三個年級之間並無顯著差異存在。在國小三個年級方面,六年級參與者的價值性得分顯著高於四年級、五年級顯著高於四年級,但五年級與六年級之間並無顯著差異。

### (六) 性別對創造力表現的效果分析

本研究以 ANOVA 分析發現,性別對全體參與者的創造力指標沒有顯著效果,  $F(1, 1680) = 3.380$ ,  $p = .066$ ,  $\eta^2 = .002$ 。因此,不同性別的中小學參與者在創造力總分上並無顯著差異。進一步分國小階段與國中階段來看發現,性別對國小階段 ( $F(1, 746) = .356$ ,  $p = .551$ ,  $\eta^2 = .000$ ) 與國中階段 ( $F(1, 932) = 3.471$ ,  $p = .063$ ,  $\eta^2 = .004$ ) 參與者的

創造力總分沒有顯著效果，因此，不同性別的四～六年級與七～九年級的參與者在創造力的表現均無顯著差異。

本研究以MANOVA分析發現，性別對全體參與者創造力的指標有顯著效果， $\Lambda = .996, p = .043, \eta^2 = .04$ 。進一步以ANOVA分析發現，性別對全體參與者的獨創性 ( $F(1, 1680) = 5.236, p = .020, \eta^2 = .003$ ) 及價值性 ( $F(1, 1680) = 6.209, p = .013, \eta^2 = .004$ ) 均有顯著效果。比較其平均數可發現，女生在獨創性的得分 ( $M=18.47$ ) 高於男生 ( $M=16.95$ )；同樣地，女生在價值性的得分 ( $M=18.25$ ) 亦高於男生 ( $M=16.99$ )。

就國小階段而言，性別對參與者的創造力指標有顯著效果， $\Lambda = .992, p = .044, \eta^2 = .008$ 。進一步以ANOVA分析發現，性別對國小參與者的獨創性 ( $F(1, 746) = 3.129, p = .077, \eta^2 = .004$ ) 與價值性 ( $F(1, 746) = .018, p = .893, \eta^2 = .000$ ) 均沒有顯著效果，即國小男、女生參與者在獨創性與價值性二創造力指標的表現上並無顯著差異。

就國中階段而言，性別對參與者的創造力指標有顯著效果， $\Lambda = .989, p = .005, \eta^2 = .011$ 。進一步以ANOVA分析發現，性別對國中學生的獨創性沒有顯著效果 ( $F(1, 932) = 3.462, p = .063, \eta^2 = .004$ )，可知國中男、女生在獨創性的表現並無差異。然而，性別對國中生的價值性有顯著效果 ( $F(1, 932) = 8.852, p = .003, \eta^2 = .009$ )。比較平均數發現，女生在價值性的得分 ( $M=22.23$ ) 高於男生 ( $M=20.09$ )。

## 五、討論與結論

本研究最主要的目的為發展 STCT 並建立常模。研究中除了提供各年級及全體的原始分數常模外，也提供了國小階段、國中階段及全體的 T 分數常模，以做為教師及研究者瞭解中小學學生科技創力表現的參考。

在 STCT 的信度分析方面，STCT 三個情境的評分者信度皆達 .99 以上，且 STCT 的總分之再測信度達 .815 ( $p < .001$ )。此外，STCT 中的三個情境與創造力總分都有顯著高相關， $rs(1680) = .723 \sim .835 (ps < .001)$ 。在效

度分析方面，本研究發現，EPST 的得分與創造力二指標與總分的相關皆在 .74 以上 ( $ps < .001$ )。此外，以「自然與生活科技領域」之學期成績做為效標的分析發現，四、五年級之「自然與生活科技領域」成績與其創造力總分僅有低度相關，而六年級之「自然與生活科技領域」成績與其創造力總分則有中度相關， $r(249) = .427$ ；七年級至九年級各年級參與者之「自然與生活科技領域」成績與其創造力總分的相關依次為  $rs = .313, .408, .444, ps < .001$ 。可見，STCT 具有良好的信度與效度。創造力是「自然與生活科技領域」重要的課程目標，且從九年一貫課程中「自然與生活科技領域」的課程目標來看，國中與小學創造力的培育，有隨著年齡增長，而逐漸強調創造性問題解決的趨勢，本研究發現 STCT 與「生活問題解決測驗」得分與「自然與生活科技領域」成績的顯著相關，顯示 STCT 可作為九年一貫課程四年級到九年級學生在「自然與生活科技領域」學習效果的參考指標。然而，從 STCT 與四、五年級「自然與生活科技領域」成績的低相關來看，四、五年級在「自然與生活科技領域」的教學似乎應更強化其創造力的培育。

就性別的差異而言，本研究發現不同性別的國小階段、國中階段及全體參與者在創造力總分均無顯著差異。然而，全體女生在獨創性及價值性的得分均顯著高於男生。進一步分析發現，國小男、女參與者在獨創性與價值性的表現上並無差異，但國中女生的價值性得分高於男生。就國小階段而言，本研究的發現與蔡擇文 (2003) 的發現一致，即國小五年級男、女學童的科技創造力無顯著差異，但與葉玉珠 (2002) 及鄭芳怡 (2004) 的發現不一致。因此，國小階段載科技創造力的性別差異有待進一步驗證。就國中階段的性別差異而言，Innamorato (2000) 指出，女生多以努力、毅力及強烈第六感優於男生，因此能以其優勢在科技領域功成名就。這可能是國中女生在價值性的表現上優於男生的原因。

就年級的差異而言，本研究發現年級對創造力總分、獨創性與價值性均有顯著效果。細言之，國中階段的七、八、九年級之整體創造力、獨創性與價值性得分均顯著高

於國小階段的四、五、六年級之得分；雖然國中三個年級之間以及國小階段的五年級和六年級之間，在整體創造力、獨創性與價值性的得分均無差異，但六年級的獨創性得分高於四年級、六年級的價值性得分高於四年級、五年級的價值性得分高於四年級。本研究的發現大致與過去的研究發現一致（葉玉珠，2002，2003；鄭芳怡，2004）。整體而言，中小學生的科技創造力發展似乎可分為三個階段：四年級、五年級和六年級、七年級到九年級。

此外，本研究在常模的分析發現，除了八年級到九年級有稍微下降的趨勢外，隨著年級的增加，參與者在創造力總分有逐漸增加的趨勢。此發現一方面支持 Ward、Smith、Finke(1999)的研究發現，即青春期前的兒童創造力最強，而且學齡期兒童的擴散思考能力會隨著年齡增長會有些微的提高；一方面反應出九年級的升學壓力可能會抹煞學生的創造力。領域相關的專業知識是決定科技創造發明成敗的重要關鍵（Janssen, 1997; Ram & Leake, 1995; Dasgupta, 1996；洪文東，2000）；Weisberg(1988)也指出創意問題解決有賴於經驗和知識的累積。因此，科技創造力的發展應與個體本身所具備的領域知識有關。中小學學生隨著年齡的增長，其科技創造力相關的知識、經驗和能力也隨之增加，因而有較佳的科技創造力表現。

本研究嘗試改進以往擴散性創造思考測驗的缺失、融入特定領域知識的理念、兼顧思考過程及結果、重視「選擇」的合理性、強調生活情境中的創意問題解決，並以 1682 七至九年級為參與者發展出 STCT。研究發現 STCT 具有良好的信效度。過去以流暢力、變通力、獨創力等為評分指標，最遭到詬病的就是這些分數是否真的代表三種不同的能力，且流暢力可能是一個污染因子（Okuda, Runco, & berger, 1991）；尤其是流暢力與變通力的相關常達 .95 以上。本研究所發展的 STCT 採用獨創性與價值性兩個評分指標，且研究發現其相關為  $r(1680) = .815$ ，可見獨創性與價值性之間是有區隔的。此外，STCT 採用 Okuda、Runco、berger (1991) 的建議，以真實世界情境 (real-world situations) 問題為測驗內容並以一個加權的

總分來表示創造力。STCT 在計分上與過去最大的不同在於：過去的創造力的計分多從其指標的分數分別來看創造力，STCT 在計算每一得分時則同時考慮獨創性與價值性；即在獨創性不為 0 時，其得分 = 獨創力 X 價值性。傳統的創造力測驗對於創造性產品只要求「變異」，即只要求是「獨一無二的」或是「新奇的」。但是，誠如 Amabile (1987) 所提出的觀點：一個產品若「只是新奇」，並不能被視為創造性產品，它還必須正確、有價值、有用或適切的。因此，STCT 不但解決以往創造力測驗能力指標間過度重疊的問題，也呼應創造力必須同時考量獨創力與價值性的呼籲。

## 六、計畫成果自評

本研究的研究方法與資料分析比原計畫更精緻與完整；所有預期的目標均有達成。本研究結果將儘快整理後，投稿至研討會與期刊。

## 七、參考書目

- 洪文東 (2000)。從問題解決的過程培養學生的科學創造力。《屏師科學教育》，11，52-62。
- 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。
- 陳曼玲 (2002)：師生創造力教部創意出招。2002 年 1 月 3 日，取自 <http://www.cdn.com.tw/live/2002/01/03/text/910103e4.htm>
- 教育部 (2002)：創造力教育白皮書。台北：教育部。
- 詹雨臻、葉玉珠 (2005)。「生活問題解決測驗」之發展。《測驗學刊》，52(1)，1-30。
- 葉玉珠 (2000)：「創造力發展的生態系統模式」及其應用於科技與資訊領域之內涵分析。《教育心理學報》，32(1)，95-122。
- 葉玉珠 (2002)。國小中高年級學童科技創造力發展與其主要影響生態系統之動態關係。國科會專案 (NSC 90-2511-S-110-006)。
- 葉玉珠 (2003)。國小中高年級學童科技創造

- 力發展與其主要影響生態系統之動態關係。國科會專案 (NSC 91-2522-S-110-004)。
- 葉玉珠 (2004)。創造力實踐歷程之研究-國小學童科技創造的認知歷程及其影響因素之訪談分析—以「自然與生活科技」領域為例(III)。國科會專案 (NSC92-2511-S-004-002)。
- 蔡擇文 (2003)。國小五年級自然科融入 STS 教學對學生學習態度、批判思考與科技創造力之影響。國立中山大學教育研究所未出版之碩士論文，高雄。
- 鄭芳怡 (2004)。國小學童解釋形態、領域知識、創意生活經驗與科技創造力之關係。國立中山大學教育研究所未出版之碩士論文，高雄。
- Amabile, T. M. (1987). The motivation to be creativity. In S. C. Isaksen (Ed.), *Frontiers of Creativity Research* (pp. 223-254). New York, NY: Bearly Limited.
- Dasgupta, S. (1996). *Technology and creativity*. New York: Oxford University Press.
- Innamorato, G. (2000). Creativity in the development of scientific giftedness: Educational implication. *Roeper review*, 21(1), 54-59.
- 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.
- Ram, A., & Leake, D. B. (1995). *Goal-driven learning*. London: A Bradford Book.
- Ward, T. B., Smith, R. A., & Finke, R. A. (1999). Creative cognition. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 189-212). New York: Cambridge University Press.
- Weisberg, R. W. (1988). Problem solving and creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 152-160). New York: Cambridge University Press.

表 1：各年級與全體參與者在 STCT 三情境與總分的平均數與標準差

測驗	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
國小四年級						
	男生 ( <i>N</i> =120)		女生 ( <i>N</i> =113)		全體 ( <i>N</i> =233)	
情境一	4.47	4.38	3.85	4.40	4.17	4.39
情境二	2.38	3.30	2.45	3.57	2.41	3.43
情境三	2.14	2.41	2.59	2.89	2.36	2.66
科技創造力總分	8.98	7.37	8.89	8.04	8.94	7.69
國小五年級						
	男生 ( <i>N</i> =131)		女生 ( <i>N</i> =130)		全體 ( <i>N</i> =261)	
情境一	6.95	6.05	6.78	6.35	6.87	6.19
情境二	4.60	5.13	5.38	5.14	4.99	5.14
情境三	3.47	3.10	3.95	3.55	3.71	3.33
科技創造力總分	15.02	10.33	16.11	11.25	15.56	10.79
國小六年級						
	男生 ( <i>N</i> =136)		女生 ( <i>N</i> =116)		全體 ( <i>N</i> =252)	
情境一	7.75	6.61	6.93	6.04	7.37	6.35
情境二	4.27	4.85	4.82	5.65	4.52	5.23
情境三	3.54	3.63	4.32	3.66	3.90	3.66
科技創造力總分	15.56	11.55	16.07	11.12	15.79	11.35
七年級						
	男生 ( <i>N</i> =154)		女生 ( <i>N</i> =138)		全體 ( <i>N</i> =292)	
情境一	10.75	8.46	12.34	8.95	11.50	8.71
情境二	7.58	7.69	8.63	7.64	8.08	7.67
情境三	6.58	5.52	7.78	6.38	7.15	5.96
科技創造力總分	24.91	17.29	28.75	18.92	26.73	18.15
八年級						
	男生 ( <i>N</i> =157)		女生 ( <i>N</i> =159)		全體 ( <i>N</i> =316)	
情境一	11.89	9.59	12.01	10.13	11.95	9.85
情境二	9.41	8.56	9.72	8.87	9.57	8.71
情境三	6.94	5.81	7.25	6.63	7.10	6.23
科技創造力總分	28.24	19.16	28.98	21.17	28.61	20.17
九年級						
	男生 ( <i>N</i> =168)		女生 ( <i>N</i> =158)		全體 ( <i>N</i> =326)	
情境一	12.36	9.35	12.69	9.55	12.52	9.43
情境二	8.10	7.57	9.67	8.31	8.86	7.96
情境三	7.01	5.78	7.53	6.22	7.26	5.99
科技創造力總分	27.46	17.50	29.89	20.30	28.64	18.92
全體						
	男生 ( <i>N</i> =866)		女生 ( <i>N</i> =816)		全體 ( <i>N</i> =1682)	
情境一	9.35	8.30	9.49	8.73	9.42	8.51
情境二	6.32	7.05	7.11	7.49	6.71	7.28
情境三	5.16	5.10	5.80	5.64	5.47	5.37
科技創造力總分	20.84	16.52	22.40	18.35	21.60	17.44

表 2：各年級與全體參與者在 STCT 二指標與總分的平均數與標準差

測驗	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
國小四年級						
	男生 ( <i>N</i> =120)		女生 ( <i>N</i> =114)		全體 ( <i>N</i> =234)	
獨創性	8.74	6.09	8.96	6.68	8.85	6.37
價值性	10.33	6.20	9.52	5.66	9.94	5.95
科技創造力總分	8.98	7.37	8.89	8.00	8.94	7.67
國小五年級						
	男生 ( <i>N</i> =131)		女生 ( <i>N</i> =131)		全體 ( <i>N</i> =262)	
獨創性	11.60	7.17	13.22	8.63	12.41	7.96
價值性	14.78	7.75	15.39	7.61	15.08	7.67
科技創造力總分	15.02	10.33	16.06	11.22	15.54	10.77
國小六年級						
	男生 ( <i>N</i> =136)		女生 ( <i>N</i> =116)		全體 ( <i>N</i> =252)	
獨創性	12.27	8.14	13.45	7.84	12.81	8.01
價值性	14.10	7.14	14.46	7.37	14.27	7.24
科技創造力總分	15.56	11.55	16.07	11.12	15.79	11.34
七年級						
	男生 ( <i>N</i> =154)		女生 ( <i>N</i> =138)		全體 ( <i>N</i> =292)	
獨創性	20.95	15.45	23.55	14.22	22.18	14.91
價值性	18.87	10.56	21.93	10.51	20.32	10.63
科技創造力總分	24.91	17.29	28.75	18.92	26.73	18.15
八年級						
	男生 ( <i>N</i> =157)		女生 ( <i>N</i> =159)		全體 ( <i>N</i> =316)	
獨創性	22.06	14.46	24.03	16.37	23.05	15.46
價值性	20.29	10.11	21.48	11.49	20.89	10.83
科技創造力總分	28.24	19.16	28.98	21.17	28.61	20.17
九年級						
	男生 ( <i>N</i> =168)		女生 ( <i>N</i> =158)		全體 ( <i>N</i> =326)	
獨創性	22.35	13.92	23.33	16.03	22.82	14.97
價值性	21.02	11.09	23.25	11.95	22.10	11.55
科技創造力總分	27.46	17.50	29.89	20.30	28.64	18.92
全體						
	男生 ( <i>N</i> =866)		女生 ( <i>N</i> =816)		全體 ( <i>N</i> =1682)	
獨創性	16.95	13.07	18.47	14.07	17.69	13.58
價值性	16.99	9.91	18.25	10.78	17.60	10.36
科技創造力總分	20.84	16.52	22.40	18.35	21.60	17.44